Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg

Direktor: Professor Dr. med. H. Franke

---

# HÄUFIGKEIT UND PROGNOSE AUSGEWÄHLTER VERÄNDERUNGEN IM ELEKTROKARDIOGRAMM BEI 300 ÄLTEREN PATIENTEN

Ergebnisse einer mindestens
zehnjährigen Verlaufsbeobachtung

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius- Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Hans Günther Beck
aus Schweinfurt

Würzburg, den 19. Mai 1981

Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg

Direktor: Professor Dr. med. H. Franke

# HÄUFIGKEIT UND PROGNOSE AUSGEWÄHLTER VERÄNDERUNGEN IM ELEKTROKARDIOGRAMM BEI 300 ÄLTEREN PATIENTEN

Ergebnisse einer mindestens
zehnjährigen Verlaufsbeobachtung

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius- Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Hans Günther Beck
aus Schweinfurt

Würzburg, den 19. Mai 1981

Referent: Professor Dr. med. Josef Walter

Korreferent: Professor Dr. med. Hans Franke

Dekan: Professor Dr. med. Karl-Heinrich Wulf

Tag der mündlichen Prüfung: 24.7.1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg

Meinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543520_0103

Inhaltsübersicht


| | | Seite |
|---|---|---|
| I. | Einleitung . . . . . | 1 |
| II. | Literaturüberblick . . . . . | 4 |
| III. | Beschreibung der angewandten Methodik und des Patientengutes . . . . . | 6 |
| | 1. Problemstellung und Methodik . . . . . | 6 |
| | 2. Patientengut . . . . . | 8 |
| | 3. Allgemeine Lebenserwartung Betagter . . . | 10 |
| IV. | Eigene Untersuchungen: Ergebnisse und Auswertung . . . . . | 11 |
| | 1. Vergleich Aufnahmebefunde - letzte Befunde . . . . . | 11 |
| | 1.1. Häufigkeitsvergleich normaler und pathologischer Erst- und Letztbefunde . | 11 |
| | 1.2. Häufigkeit pathologischer Erst- und Letztbefunde . . . . . | 14 |
| | 1.3. Genaue Aufgliederung der gefundenen pathologischen Erst- und Letztbefunde . | 17 |
| | 2. Absolute und relative Häufigkeiten ausgewählter Befunde - Entstehungsmechanismen und Prognose . . . . . | 20 |
| | 2.1. Übersicht über die Häufigkeit ausgewählter Befunde . . . . . | 20 |
| | 2.2. AV-Blöcke . . . . . | 22 |
| | 2.3. Schenkelblöcke und blockähnliche Bilder . . . . . | 23 |
| | 2.3.1. Absolute und relative Häufigkeiten gefundener Schenkelblöcke und blockähnlicher Bilder . . . | 23 |
| | 2.3.2. Entstehung und "Überlebenszeit" wichtiger Blockbilder . . . . | 25 |

Seite

2.3.2.1. Linksanteriorer Hemiblock . . . 25
2.3.2.2. Bifaszikulärer Block . . . . . 27
2.3.2.3. Rechtsschenkelblock . . . . . 29
2.3.2.4. Linksschenkelblock . . . . . 31
2.4. Infarkte . . . . . 37
2.4.1. Häufigkeit und Verteilung gefundener Infarkte . . . . . 37
2.5. Störung der Erregungsrückbildung: ST-Senkungen und T-Veränderungen . . . 40
2.5.1. Häufigkeit und Verteilung gefundener ST-Senkungen . . . . . 40
2.6. Rhythmusstörungen . . . . . 42
2.6.1. Sinusbradykardie und Sinustachykardie als abnorme monotope Reizbildung . . . 42
2.6.2. Fibrilloflattern des Vorhofs mit absoluter Arrhythmie . . . . . 43
2.6.3. Extrasystolen als aktive heterotope Reizbildung . . . . . 45
V. Diskussion der Ergebnisse . . . . . 49
VI. Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . . 64
VII. Literaturverzeichnis . . . . . 68

# I. Einleitung

Zu Beginn dieses Jahrhunderts lag die Gruppe der über 65-jährigen im Deutschen Reich bei knapp 5% der Bevölkerung; sie war damit kaum größer als 30 Jahre zuvor. 1974 erreichte sie in der BR Deutschland bereits einen Anteil von 14% und wird nach statistischen Untersuchungen noch weiter ansteigen (6).

In der Morbiditätsstatistik des Statistischen Jahrbuches 1977 für die BR Deutschland stehen Krankheiten des Kreislaufsystems und des Herzens an zweiter Stelle, in der Mortalitätsstatistik mit Abstand an erster Stelle (49). Herzkrankheiten spielen in der Geriatrie auch deshalb eine so große Rolle, weil die zunehmende kardiale Alterspolypathie auf die Multimorbidität des alternden Gesamtorganismus trifft.

Aus diesen genannten Gründen müssen wir uns heute weit häufiger mit der Erkennung und Beurteilung des sogenannten Altersherzens befassen. Der Arzt wird häufig mit der Aufgabe konfrontiert, den kardialen Status des alten Patienten zu erheben. Dabei fällt die Objektivierung kardialer Krankheitsprozesse häufig schwer, weil die Symptome extrakardialer Erkrankungen im Rahmen der meist vorhandenen Polypathie des Betagten die kardialen Krankheitszeichen überdecken. Oft ist deshalb die Zusammenarbeit zwischen Arzt und Patient gestört, der Arzt in Schwierigkeiten, eine exakte Anamnese zu erheben.

Deshalb spielt die Zuverlässigkeit einer objektiven Messung, wie es das Elektrokardiogramm darstellt, eine sehr große Rolle in der geriatrischen Kardiologie.

Aus all diesen Gründen haben wir in der vorliegenden Arbeit Veränderungen im Ruhe-EKG bei 300 älteren Patienten

der Medizinischen Universitäts Poliklinik Würzburg gesucht, zusammengefaßt und statistisch ausgewertet. Der von uns beobachtete Untersuchungszeitraum beträgt dabei für jeden Patienten mindestens zehn Jahre oder mehr. Wir beziehen nur Patienten mit degenerativen, kardiosklerotischen Herzveränderungen in unsere Untersuchungen ein.

Aufgaben, Kerngedanken und Problematik dieser Arbeit fassen wir in folgenden Punkten zusammen:

1. Die vorliegende Arbeit vergleicht Erst- und Letztbefunde der erfaßten EKG-Verläufe miteinander. Sie trifft damit statistische Aussagen über die Progredienz, sowie die Zu- und Abnahme bestimmter Veränderungen in der Herzstromkurve mit dem Alter. Der zeitliche Abstand zwischen Erst- und Letztbefund beträgt mindestens zehn Jahre.
2. Sie erfaßt die Häufigkeiten bestimmter wichtiger abnormaler Befunde in den Herzstromkurven Betagter.
3. Sie verfolgt die Entwicklung spezieller EKG-Veränderungen vom Zeitpunkt der Entstehung an.
4. Sie versucht, eine vorsichtige Prognose hinsichtlich der Beständigkeit und damit "Persistenz" der jeweiligen EKG-Veränderungen herauszuarbeiten.
5. Sie vergleicht unsere Ergebnisse mit der Literatur.
6. Einschränkend wollen wir jedoch aufzeigen, daß die Bedeutung auch eines hochpathologischen EKG-Befundes nicht überschätzt werden soll.

Bei der Erstellung dieser Verlaufsstudie kann auf das äußerst umfangreiche und vorzüglich geordnete Material des EKG-Archivs der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg zurückgegriffen werden.

In Form einer mittelbar klinischen Arbeit erheben wir aus einer größeren Anzahl von Elektrokardiogrammen eine Vielzahl

spezifischer Befunde. Sie ermöglichen eine Längsschnitterhebung an einem großen älteren Patientenkollektiv über einen Zeitraum von mehr als zehn Jahren.

## II. Literaturüberblick

Seit 1931 wird eine Anzahl von Studien veröffentlicht, die das "geriatrische-EKG" zu definieren versuchen. Frühere Literatur vermutet, daß Veränderungen in Leitung, Spannung und elektrischer Achse bei alten Menschen als Ergebnis des "normalen" Alterungsprozesses entstehen können (51). Altersentsprechende EKG-Veränderungen werden auch auf Erkrankungen der Koronararterien zurückgeführt (5). Histochemische und ultrastrukturelle Studien am Insektenherz enthüllen charakteristische Veränderungen unabhängig von Gefäßveränderungen im Alter (7).

Heute muß die Kardiosklerose, pathologisch-anatomisch durch fortschreitende Myokardfibrose und Endokardsklerose gekennzeichnet, als die benigne Herzerkrankung des Alters mit langsamer Progredienz angesehen werden (18, 56). Gillmann (18) stellt fest, daß die Zunahme pathologischer EKG-Befunde mit dem Alter auf eine fortschreitende Kardiosklerose hinweist. Arterio- und insbesondere arteriolosklerotische Veränderungen führen neben anderen degenerativen Veränderungen zu diesem für das alternde Herz typischen pathologisch-anatomischen Substrat.

Es gibt mehrere Veröffentlichungen in der Literatur, die altersgebundene Verlagerungen der elektrischen Achse und Änderungen der Spannung mit dem Alter beschreiben (8, 47, 48). Solche geringen Veränderungen werden jedoch durch eine Anzahl von Variablen wie Gewicht, Thoraxform und Körperlage beeinflußt, so daß sie mit Zurückhaltung bewertet werden müssen.

Solche Minimalveränderungen sind auch deshalb von fraglichem Wert, weil sie häufig innerhalb der Grenzen der Interpretationsunsicherheit heute gängiger EKG-Aufzeichnungen liegen (54).

In der Tat wäre es klinisch nützlich, wenn gewisse Befunde, wie zum Beispiel Arrhythmien, im geriatrischen EKG mit der Schwere der Herzkrankheit oder der Überlebenschance korreliert werden könnten.

Die von uns betrachtete Literatur zeigt jedoch, daß solche Beziehungen kaum existieren. Die Prognose einer spezifischen Abnormalität der Herzstromkurve ist notwendigerweise abhängig von der zugrundeliegenden Herzerkrankung (15).

Bisher sind nur wenige Langzeituntersuchungen, ähnlich unserer Arbeit, über geriatrische Gruppen verfügbar. 1948 berichtet Fox (12) über eine siebenjährige Folgeuntersuchung an 100 Patienten, einem Drittel einer Gruppe, die ursprünglich 1939 untersucht worden sind. Alle hundert Personen haben anfangs normale Ableitungen. ST-Strecken und T-Wellen Veränderungen sind die häufigsten Abnormalitäten, die sich in der Folgezeit ergeben. In der Mehrzahl der Fälle ist die Entstehung eines pathologischen EKG nicht mit der Entstehung einer manifesten klinischen Herzerkrankung verknüpft.

Auch andere Autoren kommen zu diesen Ergebnissen (10, 18, 56). Allerdings ist die Mortalitätsrate in der Gruppe, die EKG-Veränderungen entwickelt, höher.

Abschließend stellen wir auch unter Berücksichtigung der Fragestellung unserer Untersuchung fest, daß bisher auf die Frage nach spezifischen, dem Alter zuzuschreibenden EKG-Veränderungen keine allgemein anerkannte Antwort gefunden wurde (40). Man muß sich jedoch davor hüten, bei jedem älteren Menschen eine Herzkrankheit finden zu wollen.

Franke und Mitarbeiter (15) haben auf Grund ihrer kardiovaskulären Untersuchungen an 326 Höchstbetagten festgestellt, daß es viele absolut herzgesunde ältere Menschen gibt, und somit auch im Alter nur definierte Erkrankungen zur Herzinsuffizienz führen und nicht das Alter selbst.

Sie lehnen deshalb den Begriff des "Altersherzens" als eigenständiges Krankheitsbild ab.

## III. Beschreibung der angewandten Methodik und des Patientengutes

### 1. Problemstellung und Methodik

Für diese mittelbar klinische Arbeit wählten wir aus dem umfangreichen Archiv der Universitäts-Poliklinik Würzburg die EKG-Verläufe von 300 älteren Patienten beiderlei Geschlechts aus. Wir suchten das Material nach folgenden Gesichtspunkten aus:

1. Die EKG-Verlaufskontrolle betrug bei jedem Patienten mindestens zehn Jahre. Es mußten also zwei oder mehr Elektrokardiogramme desselben Patienten in einem Abstand von mindestens zehn Jahren aufgezeichnet sein. Im Durchschnitt lagen etwa sechs bis zehn befundete EKG pro Patient vor.
2. Wir wählten die EKG der ältesten Patienten aus dem Archiv aus.
3. Wir berücksichtigten stets die Befunde des Ruhe-EKG.
4. Wir bezogen nur Patienten mit degenerativen Herzerkrankungen in unsere Untersuchungen ein. Die Auswertung angeborener Herzklappenvitien und anderer Mißbildungen wurde nach Einsicht in das Phonokardiogramm unterlassen.
5. Wir führten keine geschlechtsspezifische Untersuchung durch.
6. Wir berücksichtigten in dieser Arbeit weder die Anamnese noch eventuell vorhandene subjektive Herzbeschwerden der Patienten. Die Arbeit befaßt sich lediglich mit EKG-Befunden.

7. Die tatsächlichen Sterbedaten der Patienten wurden nicht ermittelt. Die angegebene "Persistenz", zum Beispiel gewisser Blockbilder, entspricht deshalb jeweils einer "Mindestüberlebenszeit", weil wir natürlich annehmen müssen, daß der Patient vielleicht noch länger mit diesem pathologischen EKG-Befund lebte.

Im statistischen Sinne dienten die Patienten der Poliklinik, deren EKG-Verläufe im Archiv aufbewahrt werden, als "Grundgesamtheit" oder "statistische Masse" der vorliegenden Arbeit.

Aus dieser "Grundgesamtheit" wurde eine "Teilmasse (Untersuchungsreihe)" von 300 Patienten ausgewählt, die an degenerativen Myokarderkrankungen litten. Wir arbeiteten das chronologisch seit dem Geburtsjahr 1886 geordnete Archiv, beginnend bei den ältesten dort aufbewahrten Jahrgängen, systematisch durch, bis wir die EKG-Verläufe von 300 Betagten gesammelt hatten. Dabei nahmen wir jeden Patienten, der die genannten Voraussetzungen erfüllte, in die Untersuchung auf. In Form einer Ereignisstatistik versuchten wir, die Häufigkeit und den Verlauf bestimmter Befunde zu erfassen und miteinander zu vergleichen.

## 2. Patientengut

Die für die statistische Untersuchung herangezogenen Patienten sind in den Jahren 1886 bis 1902 geboren. Von den 300 ausgewählten Betagten sind 146 männlichen und 154 weiblichen Geschlechts (48,7% Männer und 51,3% Frauen).

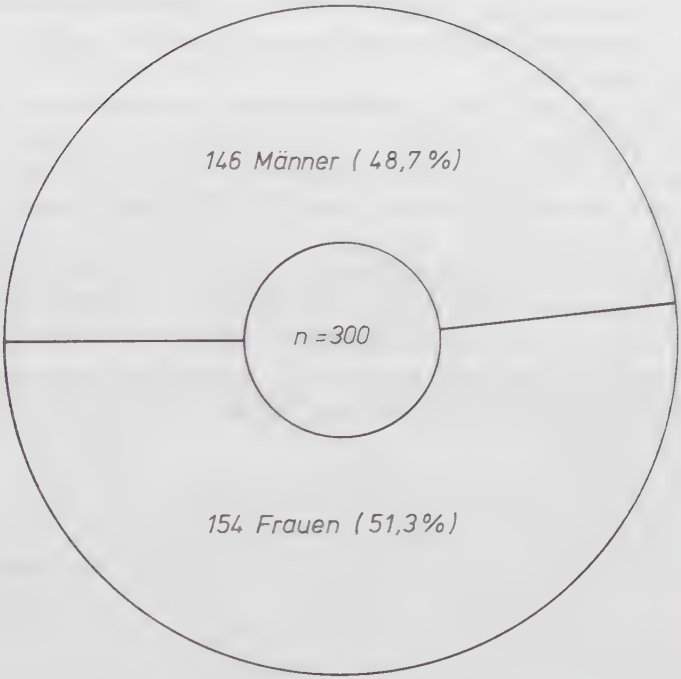
Die EKG-Verlaufsdauer beträgt gemittelt 14 Jahre (statistisch berechnet 13,83 mit einer Standardabweichung von 3,22 Jahren). Die kürzesten Verläufe umfassen zehn, der längste Verlauf 23 Jahre.

Das Durchschnittsalter der Patienten, in dem das erste EKG geschrieben wurde, liegt bei 63 Jahren (statistisch berechnet bei 62,69 Jahren mit einer Standardabweichung von 5,40 Jahren). Das letzte EKG wurde mit durchschnittlich 77 Jahren aufgezeichnet. Das von uns ausgewählte Patientengut gehört somit statistisch gesehen fast ausschließlich den "Alten" an. Danach wird wie in den meisten westlichen Ländern auch bei uns das 65. Lebensjahr als Eintrittspforte zum dritten Lebensabschnitt angesehen. Die jenseits dieses Alters liegende Bevölkerungsgruppe wird statistisch den Betagten zugerechnet.

Wir weisen jedoch ausdrücklich darauf hin, daß die vorliegende Arbeit nur Patienten der Poliklinik Würzburg erfaßt. Es handelt sich also um ein rein internistisches Krankengut, unter dem sich natürlich auch herzgesunde Patienten befinden, bei denen nur routinemäßig EKG-Kontrollen stattfanden.

Verallgemeinerungen vom ausgewählten Patientenkollektiv auf die Grundgesamtheit aller alten Menschen der BR Deutschland sollten deshalb unter größtem Vorbehalt erfolgen.

Abb. 1 Geschlechtsverteilung der ausgewählten Patienten (n = 300)



## 3. Allgemeine Lebenserwartung Betagter

Im Hinblick auf unsere Untersuchungen der EKG-Verläufe älterer Menschen muß natürlich stets die im höheren Alter herabgesetzte Lebenserwartung im Auge behalten werden.

Gemäß der allgemeinen Sterbetafel für die BR Deutschland 1970/72 (1) ist die durchschnittliche Lebenserwartung Betagter, die das 62. Lebensjahr vollendet haben, bereits erheblich reduziert.

Sie beträgt, entsprechend unseres Patientengutes, aus männlichen und weiblichen Individuen gemittelt, für 62-jährige 15,73 Jahre. Da die Absterbekurve einer Population der Gompertzfunktion gehorcht, erfolgt der "Absterbevorgang" mit vollendetem 62. Lebensjahr nicht linear, sondern kurvenförmig (31). Deshalb beträgt die gemittelte Lebenserwartung mit vollendetem 77. Lebensjahr lediglich 6,98 Jahre. Die Tatsache der erheblich reduzierten allgemeinen Lebenserwartung Betagter muß bei der Beurteilung unserer Prognosen gewisser spezifisch-pathologischer EKG-Veränderungen immer berücksichtigt werden.

## IV. Eigene Untersuchungen: Ergebnisse und Auswertung

Die gefundenen Ergebnisse stellen wir aus Gründen der besseren Übersicht tabellarisch zusammen und veranschaulichen sie zum größten Teil durch Abbildungen. Der Text versucht in knapper und präziser Form die wichtigsten Ergebnisse unserer eigenen Untersuchungen deutlich herauszustellen.

### 1. Vergleich Aufnahmebefunde - letzte Befunde

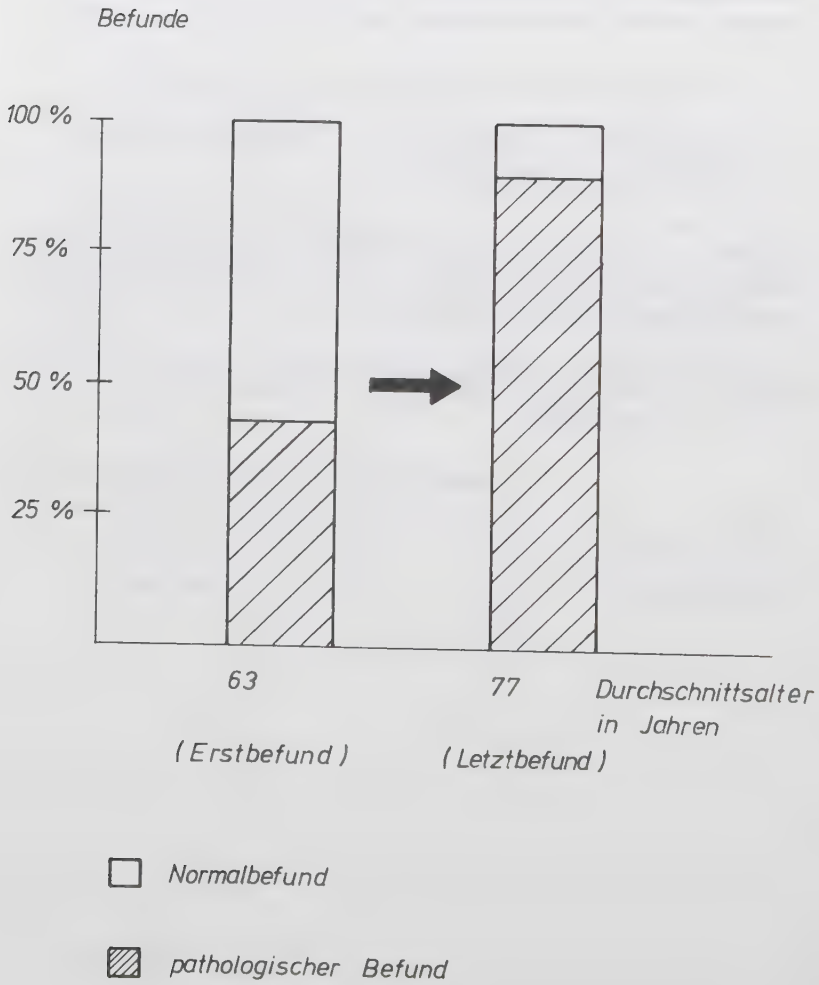
#### 1.1. Häufigkeitsvergleich normaler und pathologischer Erst- und Letztbefunde

Zu Beginn unserer statistischen Auswertung vergleichen wir das erste aufgezeichnete EKG mit dem letzten rund vierzehn Jahre später aufgezeichneten EKG.

Tab. 1: Häufigkeit normaler und pathologischer Erst- und Letztbefunde (n = 300)

| | Normalbefund | pathologischer Befund |
|---|---|---|
| Aufnahmebefund | n = 171 (57%) | n = 129 (43%) |
| Letztbefund | n = 31 (10%) | n = 269 (90%) |

Abb. 2: Häufigkeitsvergleich normaler und pathologischer Erst- und Letztbefunde



Bei den Aufnahmebefunden finden wir mit fast 60% einen sehr großen Anteil an Normalbefunden.

Hier ist die Herzstromkurve bis auf leichte Störungen der Erregungsrückbildung (T-Welle leicht abgeflacht), die wir in fast jedem EKG unserer Betagten sehen können, regelrecht. Die Beurteilung solcher Minimalveränderungen ist jedoch häufig subjektiv und beinhaltet zahlreiche Unsicherheitsfaktoren. Auch das gelegentliche Auftreten einer vereinzelten Extrasystole werten wir noch als Normalbefund. Sehr häufig stellen wir bei den Normalbefunden auch eine kurzfristige Sinusbradykardie unter 60/min. fest, nämlich bei knapp einem Drittel der normalen Erstbefunde. Es ist jedoch sehr schwierig zu beurteilen, inwieweit diese kurzfristige Sinusbradykardie noch einen Normalbefund oder bereits das erste Anzeichen einer Sinusknotenerkrankung darstellt.

Durchschnittlich vierzehn Jahre später ist der Anteil an Normalbefunden rapide auf 10% zurückgegangen. Der Anteil der pathologischen Befunde im Vergleich zwischen Erst- und Letztbefund hat sich mehr als verdoppelt.

Bei den letzten EKG finden sich 90% pathologische Befunde. Nur jeder zehnte Patient weist über den gesamten elektrokardiographischen Untersuchungszeitraum keinen pathologischen Befund auf.

Der durchgeführte Vierfeldertest ergibt eine hohe statistische Signifikanz für die Zunahme pathologischer Befunde mit dem Alter.

Tab. 2: Vierfeldertest: Statistische Signifikanz der Zunahme pathologischer Befunde mit dem Alter

| | Erstbefund | Letztbefund | |
|---|---|---|---|
| pathologisch | 129 | 269 | 398 |
| normal | 171 | 31 | 202 |
| | 300 | 300 | 600 |

$\chi^2 = 146{,}28 \;/\; p<0{,}001$

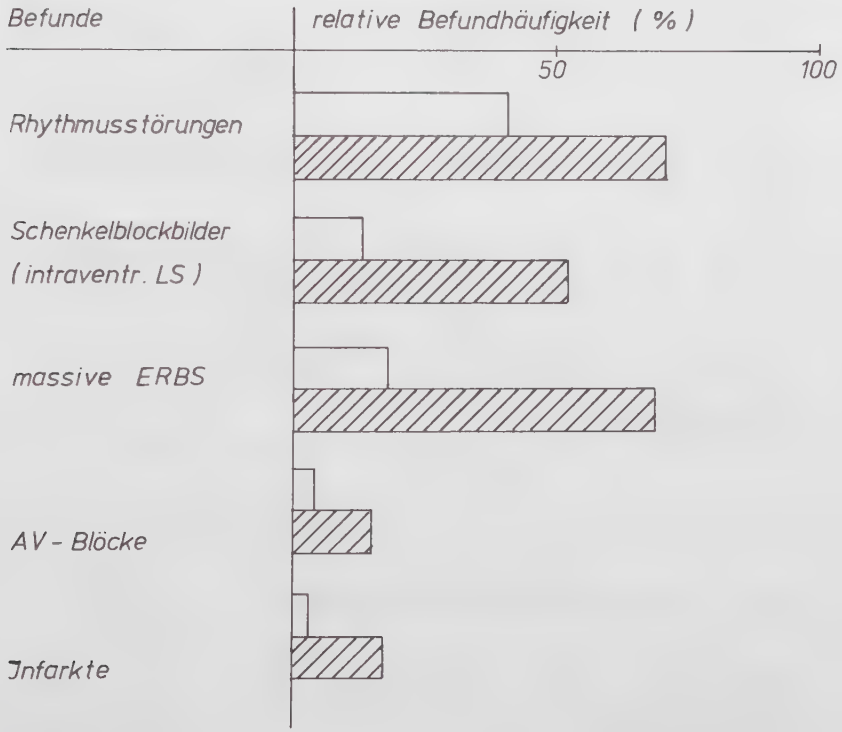
## 1.2. Häufigkeit p a t h o l o g i s c h e r Erst- und Letztbefunde

Die Zunahme pathologischer Befunde mit dem Alter dokumentieren wir in dem statistischen Häufigkeitsvergleich zwischen pathologischem Erst- und Letztbefund unserer Betagten.

Tab. 3: Häufigkeitsvergleich pathologischer Erst- und Letztbefunde

| | Erstbefunde | | Letztbefunde | |
|---|---|---|---|---|
| | (n) | (%) | (n) | (%) |
| Rhythmusstörungen | 122 | 41 | 213 | 71 |
| Schenkelblockbilder (intraventr. LS) | 43 | 14 | 156 | 52 |
| massive ERBS (Erregungsrückbildungsst.) | 55 | 18 | 207! | 69 |
| AV-Blöcke | 11 | 4 | 44 | 15 |
| Infarkte | 8 | 3 | 50 | 17 |

Abb. 3: Häufigkeitsvergleich pathologischer Erst- und Letztbefunde



Wir berücksichtigen bei unserer Auswertung natürlich, daß ein Patient meist mehrere pathologische Befunde im EKG bietet, die wir aufsummiert haben.

Eine besonders starke Befundzunahme finden wir bei den Rhythmusstörungen, Störungen der Erregungsrückbildung (ERBS) und Schenkelblockbildern. In unserem Patientenkollektiv kommt es mit zunehmendem Alter zu einer knappen Verdoppelung der Rhythmusstörungen, einer Verdreifachung der Blockbilder einschließlich der intraventrikulären Leitungsstörungen (Rechtsverspätung) und einer Vervierfachung der ERBS.

Die Häufigkeitszunahme dieser sämtlichen pathologischen Befunde muß als statistisch hoch signifikant angesehen werden, was die durchgeführten Vierfeldertests eindeutig beweisen.

Tab. 3: Vierfeldertest: Statistische Signifikanz der Zunahme der Rhythmusstörungen mit dem Alter

| | Erstbefund | Letztbefund | |
|---|---|---|---|
| Rhythmusstör. | 122 | 213 | 335 |
| ø Rhythmusstör. | 178 | 87 | 265 |
| | 300 | 300 | 600 |

$\chi^2 = 55,97$ / $p < 0,001$

Tab. 4: Ergebnisse der Vierfeldertests

| Zunahme der | $\chi^2$ | $p <$ |
|---|---|---|
| Rhythmusstörungen | 55,97 | 0,001 |
| Schenkelblockbilder | 156,54 | 0,001 |
| ERBS (Erregungsrückbildungsstör.) | 96,01 | 0,001 |

1.3. Genaue Aufgliederung der gefundenen pathologischen Erst- und Letztbefunde

Tab. 5: Häufigkeitsvergleich der aufgegliederten pathologischen Erst- und Letztbefunde

| | Erstbefunde | | Letztbefunde | |
|---|---|---|---|---|
| | (n) | (%) | (n) | (%) |
| 1. Rhythmusstörungen | | | | |
| Sinusbradykardie | 79 | 26 | 64 | 21 |
| Extrasystolen | 22 | 7 | 93 | 31 |
| Sinustachykardie | 16 | 5 | 26 | 9 |
| Fibrilloflattern | 5 | 2 | 30 | 10 |
| 2. Schenkelblockbilder | | | | |
| Rechtsverspätung | 24 | 8 | 69 | 23 |
| linksant. Hemibl. | 8 | 3 | 40 | 13 |
| partieller RSB | 4 | 1 | 13 | 4 |
| Linksschenkelblock | 3 | 1 | 6 | 2 |
| Wilson RSB | 2 | 1 | 8 | 3 |
| bifaszikul. Block | 2 | 1 | 20 | 7 |
| 3. ERBS (Erregungsrückbildungsstörungen) | 55 | 18 | 207 | 69 |
| 4. AV-Blöcke | | | | |
| AV-Block 1. Grades | 10 | 3 | 41 | 14 |
| AV-Block 2. Grades | 1 | 1 | 3 | 1 |
| 5. Herzinfarkte | | | | |
| Vorderwandinfarkt | 6 | 2 | 36 | 12 |
| Hinterwandinfarkt | 1 | 1 | 11 | 4 |
| intramuraler Inf. | 1 | 1 | 3 | 1 |

Im Häufigkeitsvergleich der von uns erfaßten und aufgegliederten pathologischen Aufnahme- und Letztbefunde tritt bei den Rhythmusstörungen die Sinusbradykardie bei rund einem Viertel aller untersuchten Betagten am häufigsten auf. Sie bleibt auch meist über den gesamten von uns beobachteten Zeitraum bestehen und deutet möglicherweise als "defekter Sinusknoten" auf das erste Zeichen einer vitalen Gefährdung dieser alten Menschen hin. Dagegen finden wir die Sinustachykardie in den letzten aufgezeichneten EKG fast doppelt so häufig wie in den ersten von uns angesehenen Herzstromkurven.

Insgesamt verdoppelt sich der Anteil der Rhythmusstörungen knapp im Vergleich zwischen erstem und letztem EKG. Diese Tatsache ist vor allem auf das sprunghafte Ansteigen der Extrasystolen mit dem Alter zurückzuführen, die wir zuletzt über viermal häufiger finden. Bei den letzten Befunden weist fast jeder dritte Patient Extrasystolen auf, fast zu gleichen Teilen gehäuft und vereinzelt auftretend.

Bedeutsam erscheint uns auch die Versechsfachung der absoluten Arrhythmie bei Fibrilloflattern des Vorhofs ("unreines Flimmern"), als Aufnahmebefund bei fünf Patienten, als letzter Befund bei 30 Patienten.

Auch beim Vergleich der Schenkelblockbilder einschließlich der intraventrikulären Leitungsstörungen stellen wir in unserem Krankenkollektiv über den durchschnittlich vierzehnjährigen Zeitraum eine Verdreifachung fest. Bei den letzten Befunden weisen etwas mehr als die Hälfte aller Untersuchten eine isolierte Rechtsverspätung, einen partiellen oder kompletten Schenkelblock auf. Zur Unterscheidung handelt es sich bei der Rechtsverspätung lediglich um Kerbungen des QRS-Komplexes in Form von QRSr' in den rechtspräkordialen Brustwandableitungen bei einer QRS-Dauer an der oberen Grenze der Norm, während sich der partielle Rechtsschenkelblock durch eine verlängerte

QRS-Dauer zwischen 0,10" - 0,12" und M-förmige Deformierung des QRS-Komplexes rechtspräkordial auszeichnet. Mit Abstand am häufigsten weisen wir beim Letztbefund eine Rechtsverspätung bei knapp einem Viertel der Patienten, gefolgt vom linksanterioren Hemiblock bei Überdrehtem Linkstyp bei 13%, nach. Es muß erwähnt werden, daß die Unterscheidung zwischen linksanteriorem Hemiblock und Überdrehtem Linkstyp im EKG nur sehr schwer möglich ist. Einen bifaszikulären Block sehen wir als letzten Befund im Vergleich zum Aufnahmebefund zehnmal häufiger, was andeutet, daß es sich um einen ernsten elektrokardiographischen Befund handelt, der beachtet werden muß.

Der Anteil der Erregungsrückbildungsstörungen beträgt bei den Erstbefunden nur knapp 20%, schnellt aber bei den letzten Befunden auf knapp 70% hoch, erfährt also insgesamt gesehen den prozentual größten Zuwachs mit zunehmendem Alter unserer Betagten.

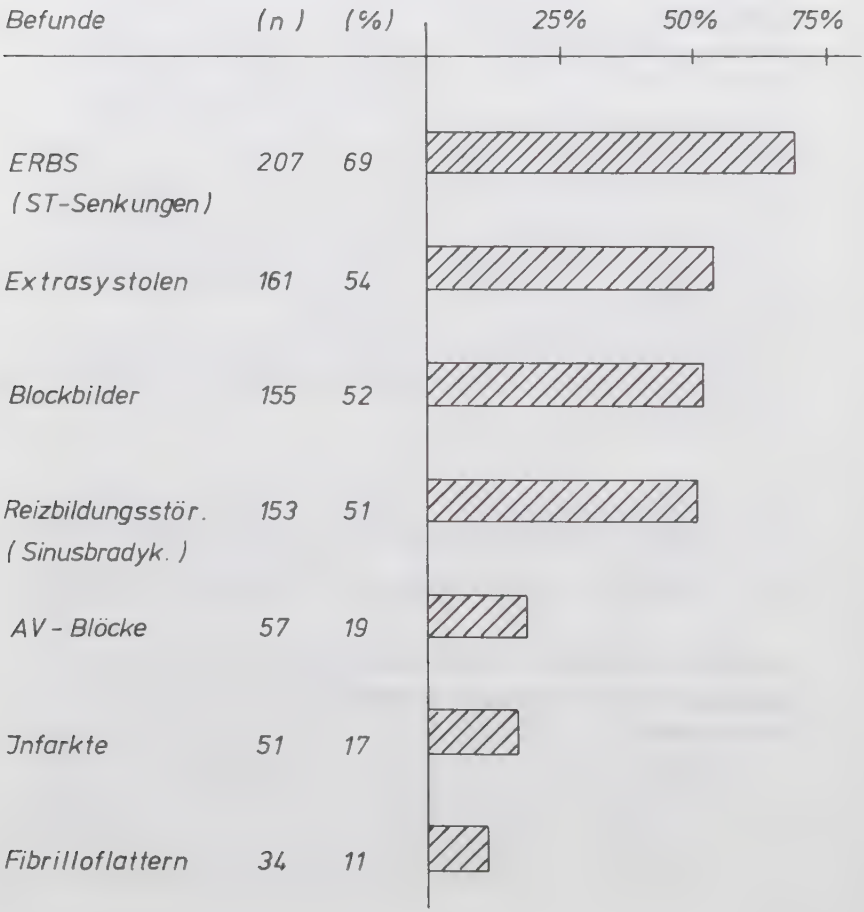
Der Anteil der AV-Blöcke vervierfacht sich. Auch Herzinfarkte werden als Letztbefund sechsmal häufiger gefunden.

## 2. Absolute und relative Häufigkeiten ausgewählter Befunde - Entstehungsmechanismen und Prognose

### 2.1. Übersicht über die Häufigkeit ausgewählter Befunde

Zunächst geben wir in einer Säulendarstellung eine Übersicht der von uns in den EKG-Verläufen ermittelten Befunde.

Abb. 4: Übersicht über die Häufigkeit ausgewählter Befunde



Diese allgemeine Übersicht demonstriert die Häufigkeit der wichtigsten pathologischen Befunde älterer Patienten unseres speziellen internistischen Krankenkollektivs. Das Auftreten der EKG-Veränderungen ist jetzt nicht mehr an den Erst- oder Letztbefund gebunden, sondern tritt irgendwann während des von uns beobachteten rund vierzehnjährigen Untersuchungszeitraumes auf. Die hohen Prozentzahlen zeigen, daß die meisten unserer über 60-jährigen eine Vielzahl pathologischer Herzbefunde im EKG gleichzeitig aufweisen, und diese oft über ein ganzes Lebensjahrzehnt nachweisbar sind. Nur jeder zehnte Patient weist über den gesamten elektrokardiographischen Untersuchungszeitraum keinen pathologischen Befund auf.

Insgesamt gesehen ist der mit Abstand häufigste EKG-Befund die Störung der Erregungsrückbildung, in Form massiver ST-Senkungen, hauptsächlich links und dorsal. ST-Senkungen werden jedoch sicherlich häufig medikamentös durch Digitalispräparate verstärkt.

Ebenfalls sehr zahlreich finden wir Extrasystolen. Über die Hälfte unserer Patienten zeigt während des mindestens zehnjährigen Untersuchungsverlaufes Extrasystolen. Schenkelblockbilder und mögliche Blockvorstufen, wie die Rechtsverspätung, die den Hauptteil ausmacht, treten bei über 50% unserer Betagten auf.

Das gehäufte Auftreten monotoper Reizbildungsstörungen bei über 50% der Betagten ist meist auf eine auftretende Sinusbradykardie zurückzuführen. Herzinfarkte finden wir bei 51 Patienten, wobei es sich allerdings oft um Infarkte im chronischen Stadium handelt. Manchmal sind sie im EKG nicht mehr mit letzter Sicherheit nachweisbar. Wichtig ist das häufige Auftreten des im EKG eindrucksvoll sichtbaren Fibrilloflattern des Vorhofs bei genau 34 Patienten, das entspricht 11%.

In den von uns durchgesehenen Herzstromkurven tau-

chen manche Befunde extrem selten auf, zum Beispiel die Pararrhythmie, das WPW-Syndrom oder der totale AV-Block bei 300 EKG-Verläufen nur je einmal.

## 2.2. AV-Blöcke

Tab. 6: Häufigkeit und Verteilung gefundener AV-Blöcke

| | (n) | (%) |
|---|---|---|
| AV-Block 1.Grades | 51 | 17 |
| AV-Block 2.Grades | 5 | 2 |
| AV-Block 3.Grades | 1 | 1 |
| gesamte AV-Blöcke | 57 | 19 |

Wir finden 20% AV-Blöcke im EKG unserer älteren Patienten, fast ausschließlich als AV-Block 1.Grades. In vielen Fällen ist der Block nur kurzfristig nachzuweisen, wohl häufig als Ausdruck einer vorübergehenden Digitalisimprägnation. Den Wenckebachblock als AV-Block 2.Grades weisen wir nur in 2% elektrokardiographisch nach.

Ein Semi-WPW-Syndrom mit Verkürzung der PQ-Zeit finden wir bei 11 unserer Patienten.

Auf den Zusammenhang zwischen Überleitungsstörungen und Blockbildern wird später eingegangen.

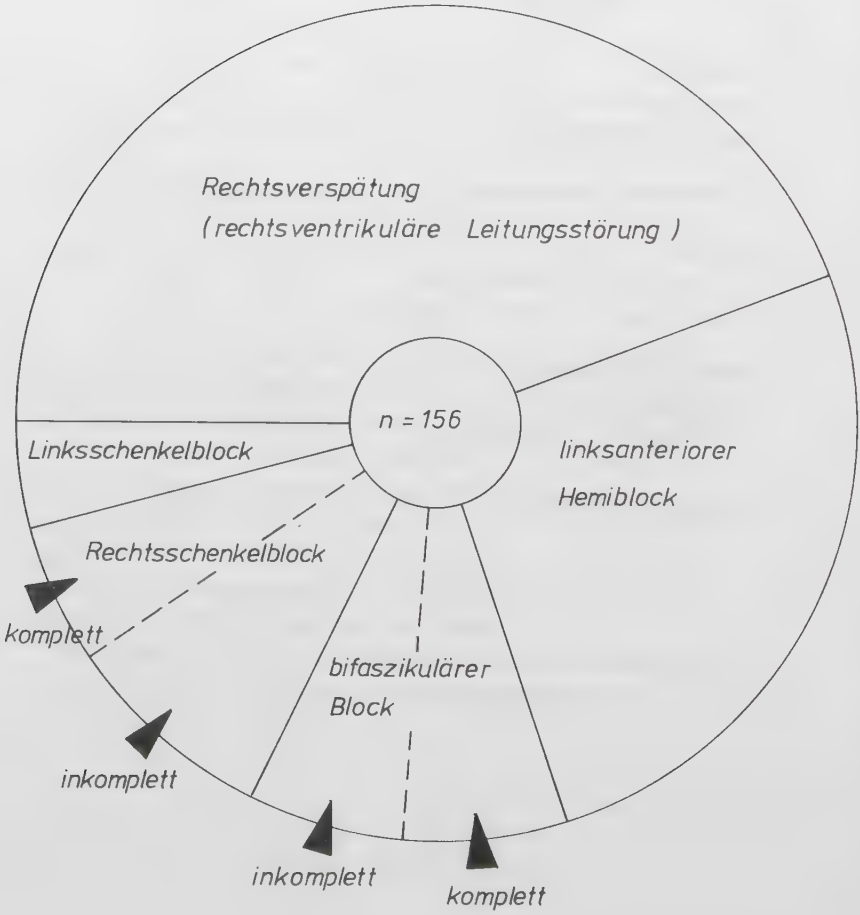
## 2.3. Schenkelblöcke und blockähnliche Bilder

### 2.3.1. Absolute und relative Häufigkeiten gefundener Schenkelblöcke und blockähnlicher Bilder

Tab. 7: Absolute und relative Häufigkeiten und Verteilung

| Befunde | (n) | (%) |
|---|---|---|
| Rechtsverspätung | 69 | 23 |
| linksanter. Hemiblock | 40 | 13 |
| bifaszik. Block | | |
| komplett. bifasz. Block | 10 | 3 |
| inkomplett. bifasz. Block | 10 | 3 |
| Rechtsschenkelblock | | |
| inkompletter RSB | 13 | 4 |
| kompletter RSB-Wilson | 8 | 3 |
| Linksschenkelblock | 6 | 2 |

Abb. 5: Kreissektorschema: Absolute Häufigkeit und Verteilung der Blockbilder bei 300 Patienten



2.3.2. Entstehung und "Persistenz" wichtiger Blockbilder

2.3.2.1. Der linksanteriore Hemiblock bei Überdrehtem Linkstyp

*Abb. 6: Entstehung und Nachfolgebefunde des linksanterioren Hemiblocks ( n=300 )*

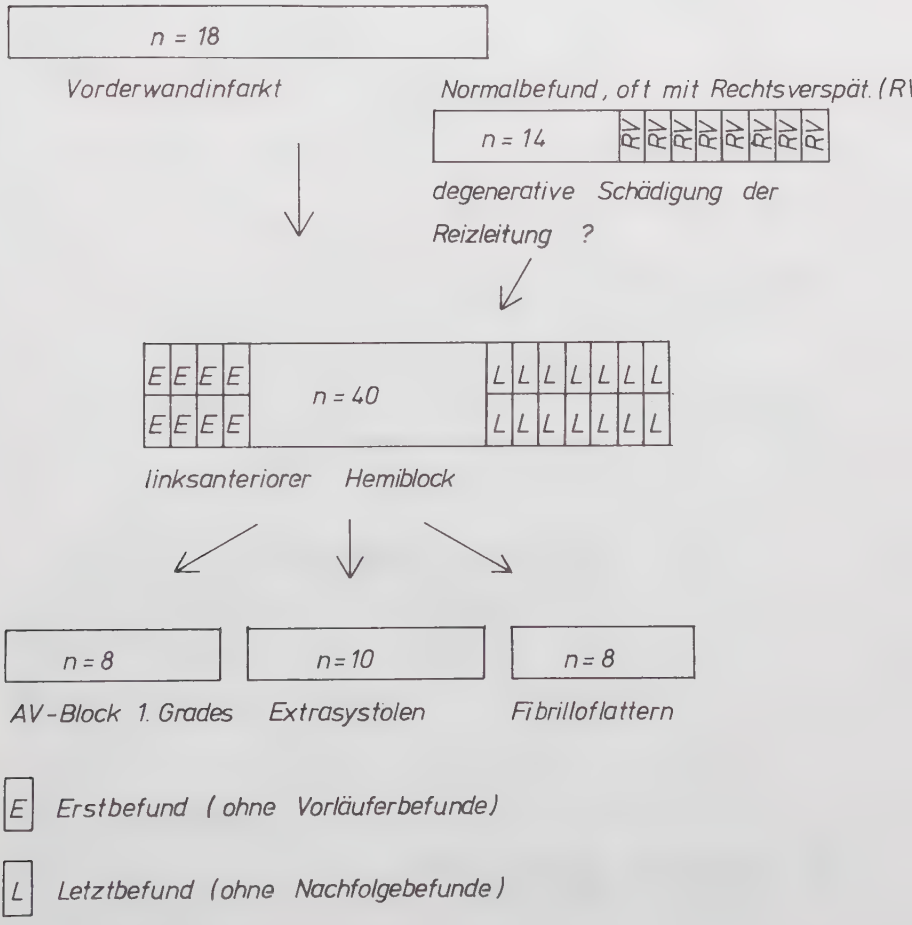
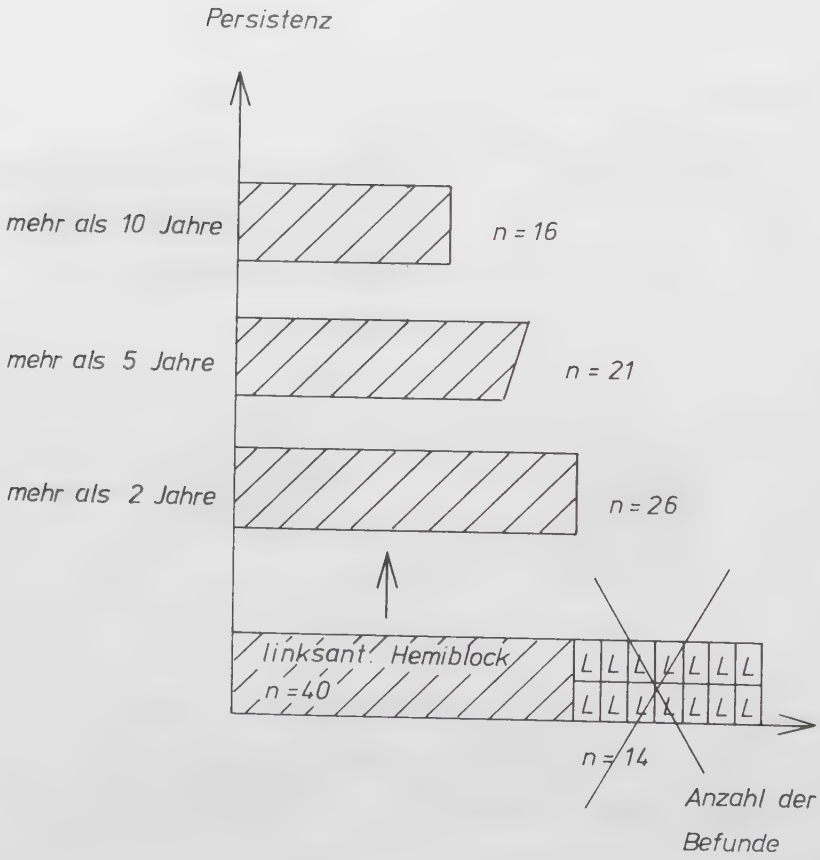


Abb. 7: Zeitspanne vom ersten Auftreten des Hemiblocks bis zum letzten aufgezeichneten EKG ( n = 300 )




L Letztbefund, deshalb keine „Persistenz" nachweisbar

2.3.2.2. Der bifaszikuläre Block

*Abb. 8 : Entstehung und Nachfolgebefunde des bifaszikulären Blocks ( n = 300 )*

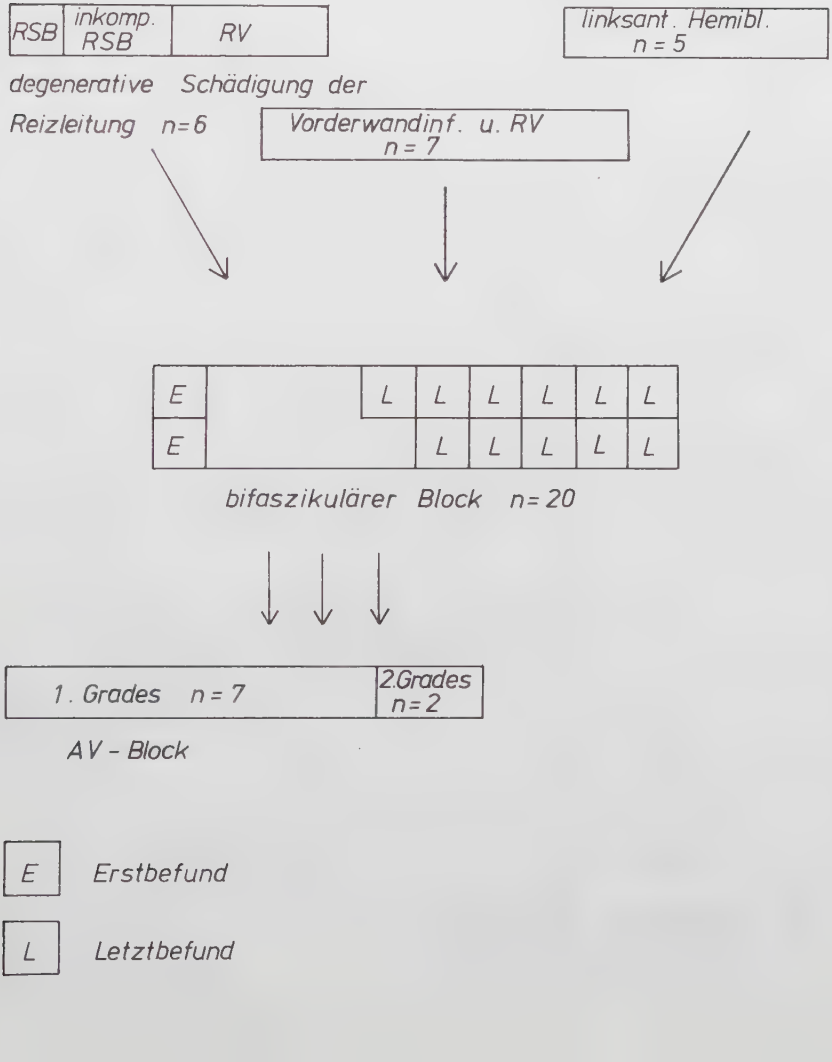
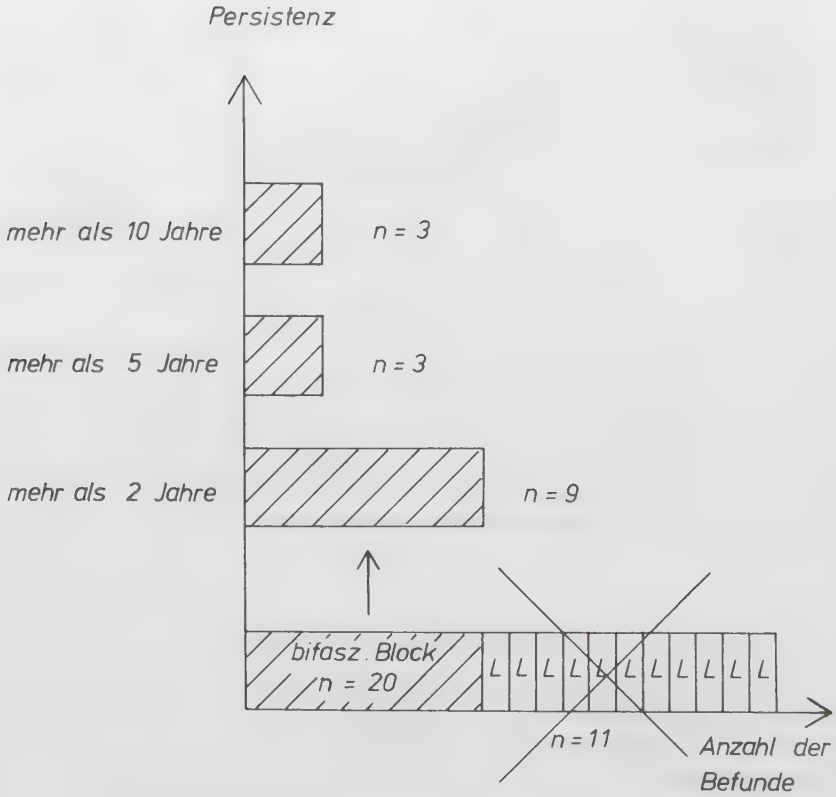


Abb. 9 · Zeitspanne vom ersten Auftreten des bifaszikulären Blocks bis zum letzten aufgezeichneten EKG (n=300)




[L] Letztbefund, deshalb keine Persistenz nachweisbar

2.3.2.3. Der Rechtsschenkelblock

*Abb. 10 Entstehung und Nachfolgebefunde des Rechtsschenkelblocks ( n = 300 )*

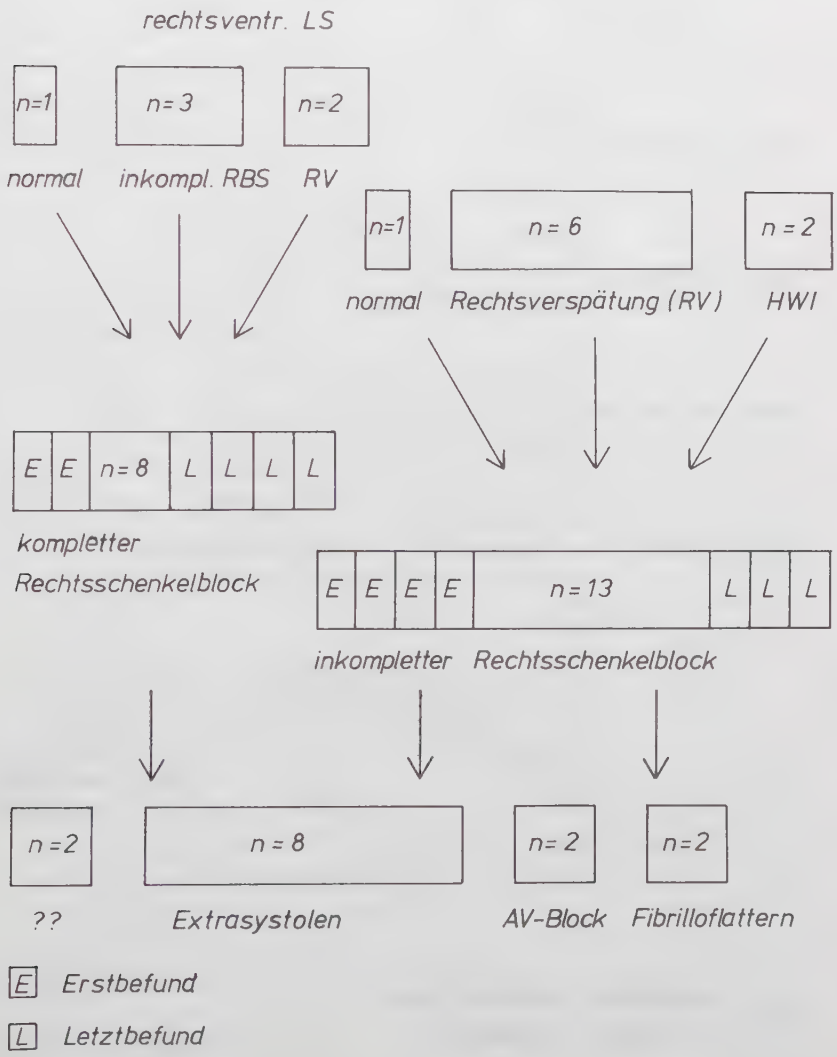
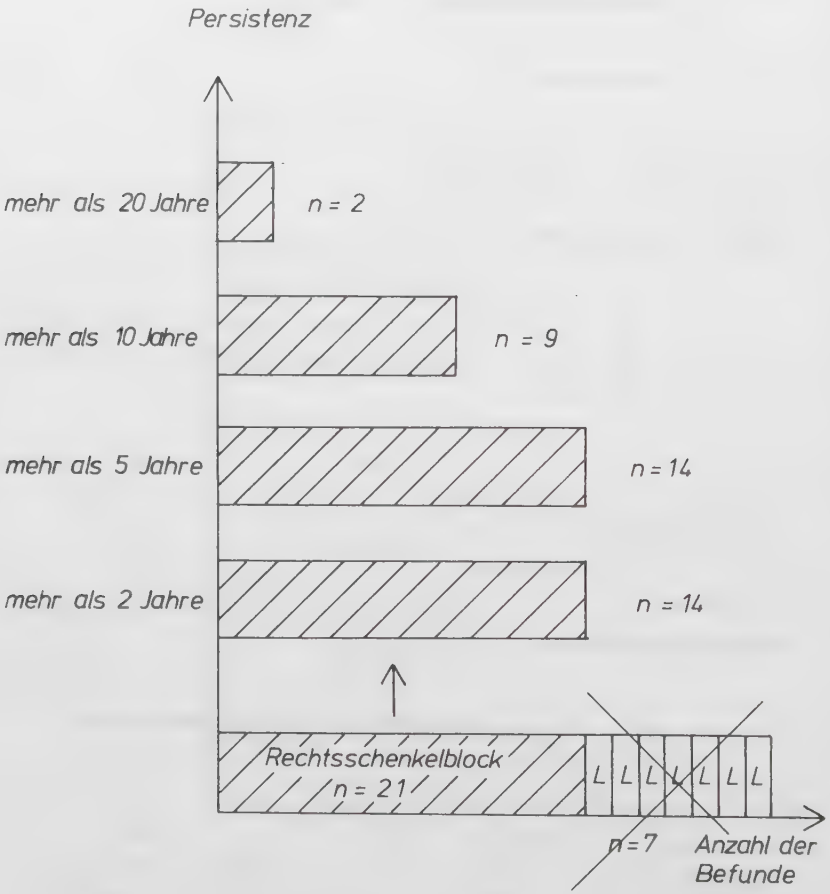


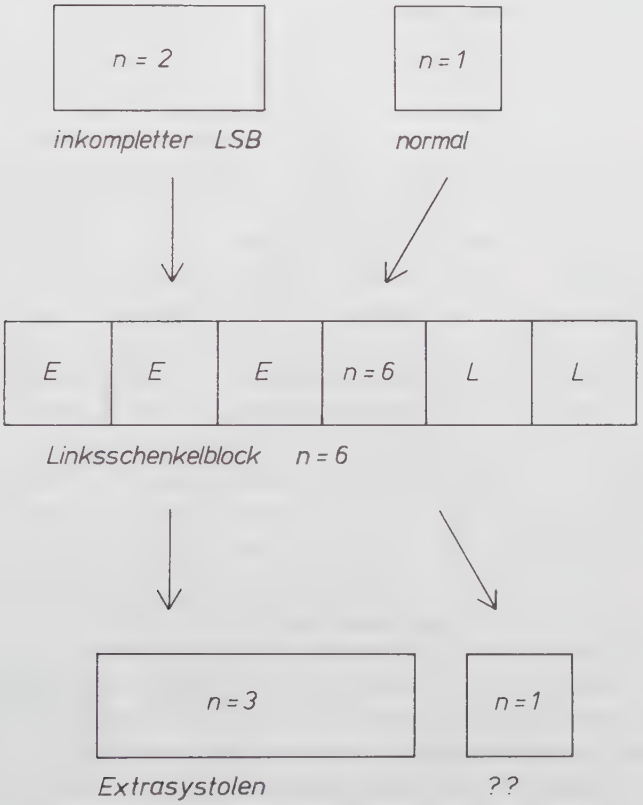
Abb. 11: Zeitspanne vom ersten Auftreten des Rechtsschenkelblocks bis zum letzten aufgezeichneten EKG (n=300)




L Letztbefund, deshalb keine Persistenz nachweisbar

2.3.2.4. Der Linksschenkelblock

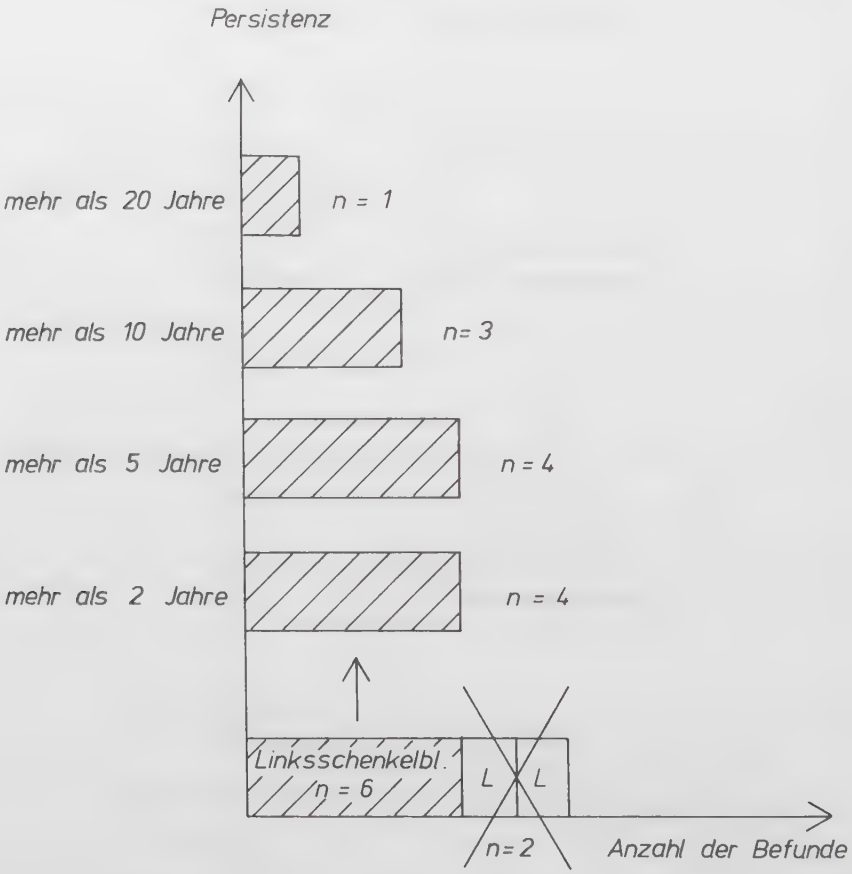
*Abb. 12: Entstehung und Nachfolgebefunde des Linksschenkelblocks ( n = 300 )*




E Erstbefund

L Letztbefund

Abb. 13: Zeitspanne vom ersten Auftreten des Linksschenkelblocks bis zum letzten aufgezeichneten EKG (n=300)




[L] Letztbefund, deshalb keine Persistenz nachweisbar

Etwa die Hälfte unserer Untersuchten weist im EKG eine Rechtsverspätung, einen Hemiblock, inkompletten oder kompletten Block auf. Die Rechtsverspätung, sichtbar in den rechtspräkordialen Brustwandableitungen, kommt bei knapp einem Viertel unserer Patienten zur Darstellung. Vielleicht ist sie schon Ausdruck einer leichten degenerativen Schädigung des Reizleitungssystems. Auffallend häufig stoßen wir bei unseren Betagten auf einen linksanterioren Hemiblock bei Überdrehtem Linkstyp in 13% der Fälle. Die Abgrenzung zwischen linksanteriorem Hemiblock und Überdrehtem Linkstyp im EKG ist häufig unmöglich.

Wir entdecken in unserem Patientenkollektiv weder einen isolierten linksposterioren Hemiblock, noch das Bild eines bifaszikulären Blocks zusammengesetzt aus Rechtsschenkelblock und linksposteriorem Hemiblock. Dafür finden wir in 3% der Fälle einen komplett bilateral bifaszikulären Block (bibranchialer Block anterioren Typs), bestehend aus linksanteriorem Hemiblock und Wilson RSB. In ebenfalls 3% zeigt sich ein inkomplett bilateral bifaszikulärer Block, zusammengesetzt aus einem linksanterioren Hemiblock und einem inkompletten Rechtsschenkelblock.

Ähnliche Prozentzahlen ergeben sich für den kompletten und inkompletten Rechtsschenkelblock, wenn er für sich allein auftritt. Der Linksschenkelblock taucht mit 2% nur selten in unserem Krankengut auf.

Vorläufer und Entstehungsmechanismus wichtiger Blockbilder versuchen wir in Stammbaumform darzustellen. Wir berücksichtigen dabei, daß ein Block als Erstbefund keinen Vorläufer und als Letztbefund keinen Nachfolgebefund haben kann. In den Abbildungen sind diese Befunde deshalb mit "E" und "L" besonders gekennzeichnet und aus der Verlaufsbeobachtung herausgenommen. Zum zweiten haben wir

die Zeitspanne vom ersten Auftreten eines Blockbildes an ausgerechnet und den Block bis zu seinem letzten Auftreten, meist im letzten aufgezeichneten EKG des Betagten verfolgt. Diesen Zeitraum, in dem wir den Block sicher nachgewiesen haben, definieren wir als "Persistenz" dieses Befunds. Wir können nachweisen, daß der Patient zumindest in dieser Zeit mit seinem pathologischen EKG-Befund gelebt hat. Tritt der Block aber erst im letzten von uns betrachteten EKG auf, kann keine sichere "Überlebenszeit" angegeben werden, und die Prognose erscheint schlechter.

Wie bereits erwähnt, muß bei den von uns versuchten Prognosen der EKG-Befunde unseres speziellen Patientengutes natürlich stets die im höheren Lebensalter enorm reduzierte Lebenserwartung der Population berücksichtigt werden. So beträgt die Lebenserwartung aller 62-jährigen älteren Menschen der BR Deutschland knapp 16 Jahre.

Wir finden heraus, daß sich der linksanteriore Hemiblock in fast der Hälfte der Fälle aus einem Vorderwandinfarkt durch Schädigung des linken anterioren Faszikels entwickelt. Die Differentialdiagnose erscheint jedoch häufig schwierig. In den anderen Fällen müssen wohl hauptsächlich degenerative Prozesse für die Schädigung der Reizleitung verantwortlich gemacht werden, was die häufig vorkommenden Rechtsverspätungen bereits andeutet. Die Rechtsverspätung muß jedoch nicht zwangsläufig auf degenerative Prozesse zurückgeführt werden. Nach dem Auftreten des linksanterioren Hemiblocks kommt es Monate, manchmal erst Jahre später zu AV-Blöcken 1.Grades, Extrasystolen und Fibrilloflattern des Vorhofs etwa zu gleichen Teilen. In einigen Fällen führt die zusätzliche Entstehung eines RSB zum Bild des bifaszikulären Blocks.

Das "Persistenzdiagramm" ergibt eine durchweg gute Prognose für das Bild des Hemiblocks. Knapp die Hälfte der durchschnittlich 65-jährigen lebt noch über zehn Jahre mit

diesem Befund. Für 35% der Hemiblockpatienten ist es allerdings der letzte von uns nachgewiesene Befund.

Wie der Hemiblock, entwickelt sich der bifaszikuläre Block ebenfalls sehr oft aus einem Infarkt der Vorderwand, wenn sich darauf noch eine rechtsventrikuläre Leitungsstörung als Rechtsverspätung oder Rechtsschenkelblock aufpfropft. Auch die Entstehung über einen linksanterioren Hemiblock erscheint möglich. Im Anschluß an einen bifaszikulären Block finden wir atrioventrikuläre Überleitungsstörungen in Form von AV-Blöcken.

Der komplette bifaszikuläre Block stellt unserer Meinung nach einen sehr ernsten EKG-Befund dar. Für 55% unserer Betagten ist es der letzte registrierte Befund, nur zwei unserer Patienten überleben ihn knapp vier Jahre als längste von uns gefundene "Persistenz".

Der inkomplette bifaszikuläre Block bietet unserer Meinung nach bessere Chancen. Drei Patienten leben mit ihm immerhin mehr als zehn Jahre.

Der klassische Entwicklungsweg des Wilson-Rechtsschenkelblocks scheint über die Stufen Rechtsverspätung und inkompletter Rechtsschenkelblock zu verlaufen. Auslösend wirkt vielleicht auch ein Infarkt. Nach dem Auftreten dieses Blockbildes kommen bevorzugt Extrasystolen zur Darstellung.

Das Zeitspannendiagramm zeigt eine gute Prognose. Nur für 33% der Rechtsschenkelblockpatienten ist es der letzte Befund. Knapp die Hälfte unserer Patienten lebt nachweislich mehr als zehn Jahre mit einem Rechtsschenkelblock.

Auch der Linksschenkelblock scheint sich über linksventrikuläre Leitungsstörungen anzubahnen. Wir finden jedoch keine Anzeichen für eine Schädigung des linken anterioren Faszikels in unserem Krankengut, die eine Entstehungsmöglichkeit über den linksanterioren Hemi-

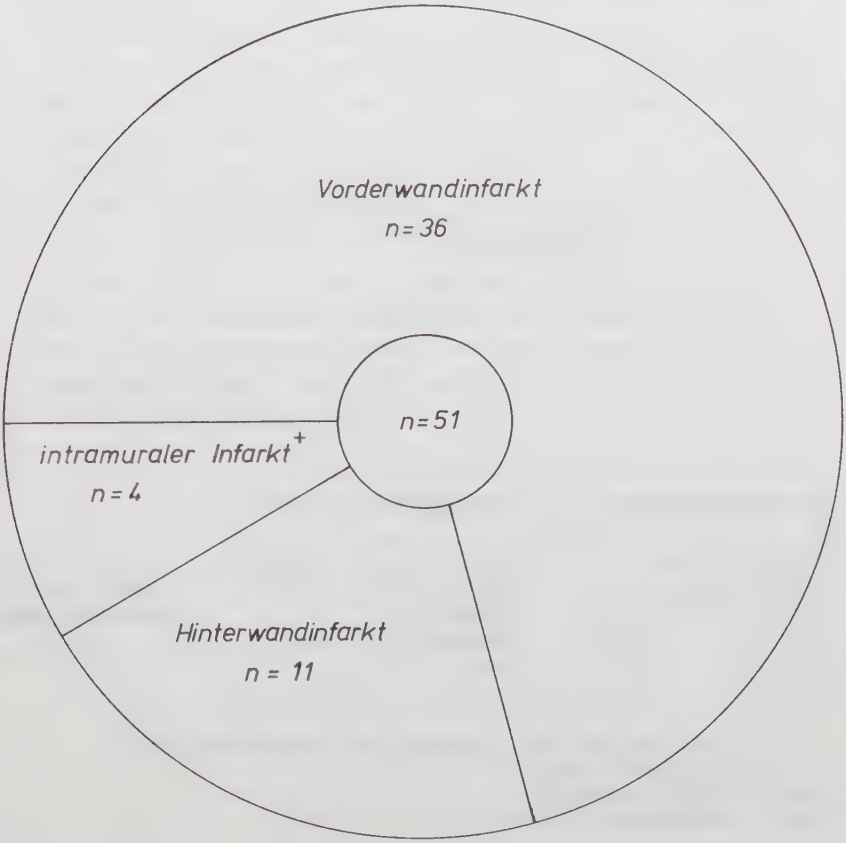
block andeuten könnten.

Bei jedoch nur sechs Linksschenkelblöcken in unserem Patientenkollektiv sind Aussagen über Entstehung und Prognose des LSB nur bedingt möglich.

## 2.4. Infarkte

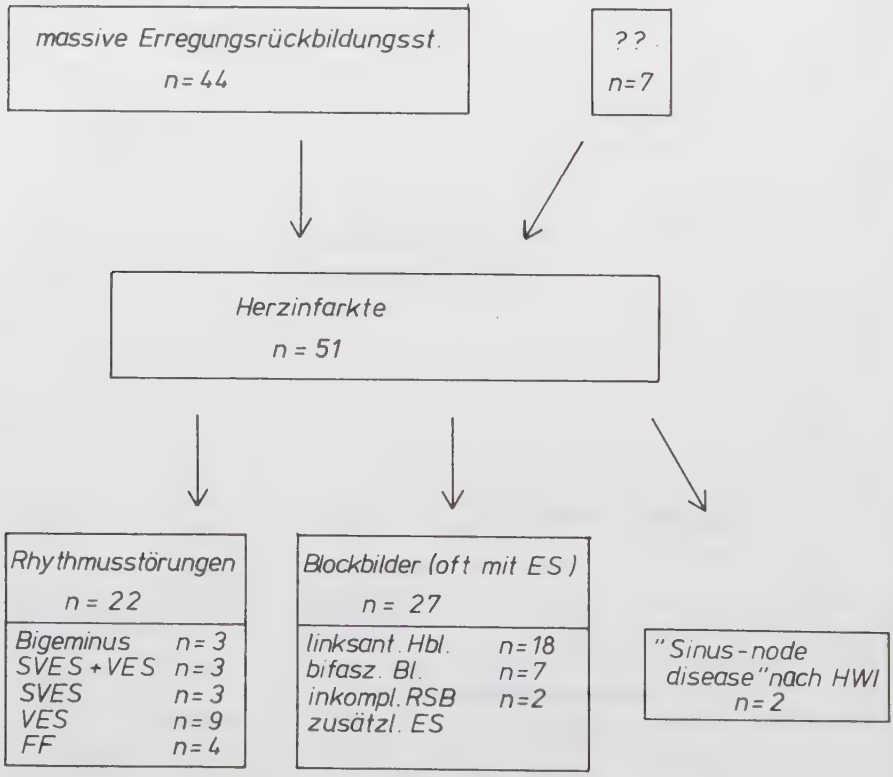
### 2.4.1. Häufigkeit und Verteilung gefundener Infarkte

*Abb. 14: Kreissektorschema : Absolute Häufigkeit gefundener Infarkte bei 300 Patienten*




+ nur elektrokardiographisch vermutet

*Abb. 15: Entstehung und Nachfolgebefunde des Infarktes n = 300*




ES = Extrasystolen (ventrikulär und supraventrikulär)
FF = Fibrilloflattern
HWI = Hinterwandinfarkt
RSB = Rechtsschenkelblock

Bei 17% unserer älteren Kranken finden wir im EKG die Zeichen des zumeist abgelaufenen Herzinfarkts im chronischen Stadium. In einem Drittel der Fälle ist er jedoch elektrokardiographisch nicht mehr mit letzter Sicherheit nachweisbar, häufig auch nicht unter Zuhilfenahme von Zusatzuntersuchungen, wie den um zwei Interkostalräumen höheren Brustwandableitungen, die wir mitberücksichtigt haben.

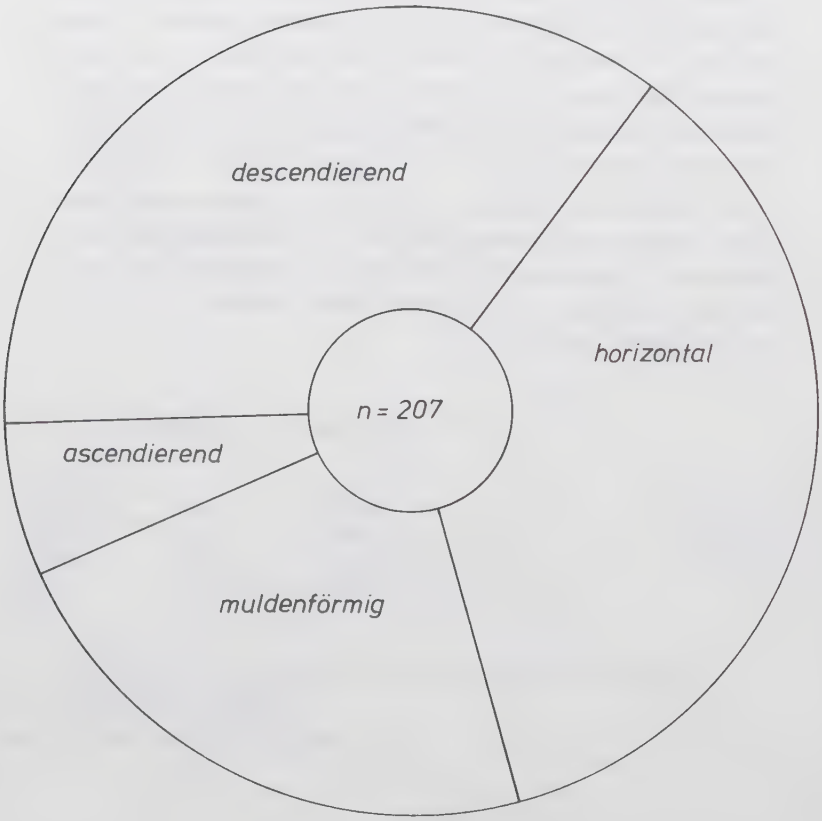
Bei unseren Auswertungen kommt der Vorderwandinfarkt dreimal häufiger als der Hinterwandinfarkt zur Darstellung. Wie aus der Abbildung ersichtlich, gehen dem Infarkt fast immer massive Störungen der Erregungsrückbildung als ST-Senkungen voraus, während nach einem abgelaufenen Infarkt eindeutig Rhythmusstörungen, hauptsächlich in Form ventrikulärer Extrasystolen, als Nachfolgebefund dominieren. Häufig treten jedoch neben den Rhythmusstörungen als Nachfolgebefund Blockbilder wie linksanteriorer Hemiblock oder bifaszikulärer Block auf.

Zwei Patienten zeigen im EKG die "Sinusknotenerkrankung" nach einem Hinterwandinfarkt, gekennzeichnet durch chronische Sinusbradykardie, Fibrilloflattern des Vorhofs und AV-Block. Die Zusammenhänge werden in der Diskussion näher besprochen.

## 2.5. Störung der Erregungsrückbildung: ST-Senkungen und T-Veränderungen

### 2.5.1. Häufigkeit und Verteilung gefundener ST-Senkungen

*Abb. 16: Kreissektorschema: Absolute Häufigkeit gefundener ST-Senkungen bei 300 Patienten*



Tab. 8: Absolute und relative Häufigkeit gefundener ST-Senkungen (n = 300)

| ST-Senkungen | (n) | (%) |
|---|---|---|
| descendierende | 74 | 25 |
| horizontale | 74 | 25 |
| muldenförmige | 47 | 16 |
| ascendierende | 12 | 4 |
| gesamte ST-Senkungen | 207 | 69 |

Wir finden heraus, daß Veränderungen der Zwischenstrecke im EKG in Form von Störungen der Erregungsrückbildung den häufigsten Befund überhaupt in der Herzstromkurve unserer Betagten darstellen.

Leichte Veränderungen der T-Welle tauchen in jedem von uns durchgesehenen EKG auf. Massive ST-Senkungen um 0,2 mV und mehr, hauptsächlich links und dorsal auftretend, entdecken wir bei knapp 7O% unseres internistischen Krankenkollektivs.

Mit Abstand am häufigsten sind im EKG horizontale und descendierende Senkungen der ST-Strecke zu sehen. Ascendierende ST-Veränderungen sind verhältnismäßig selten. Bei der Entstehung der muldenförmigen ST-Senkung muß der Einfluß der Digitalisbehandlung berücksichtigt werden.

## 2.6. Rhythmusstörungen

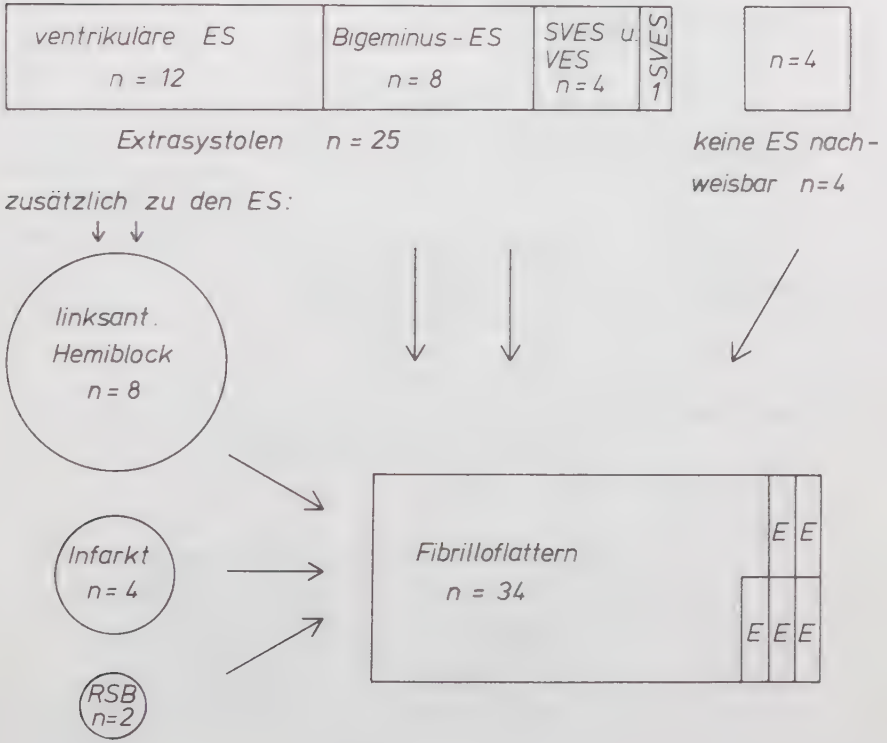
### 2.6.1. Sinusbradykardie und Sinustachykardie als abnorme monotope Reizbildung

Tab. 9: Sinusbradykardie und Sinustachykartie in ihrem zeitlichen Verlauf (n = 300)

| | Sinusbradykardie | | Sinustachy-kardie | |
|---|---|---|---|---|
| | (n) | (%) | (n) | (%) |
| Befund kurzfristig | 22 | 7 | 22 | 7 |
| Befund über Jahre | 72 | 24 | 9 | 3 |
| ungeklärt | 16 | 5 | 3 | 1 |
| Gesamtbefunde | 110 | 37 | 34 | 11 |

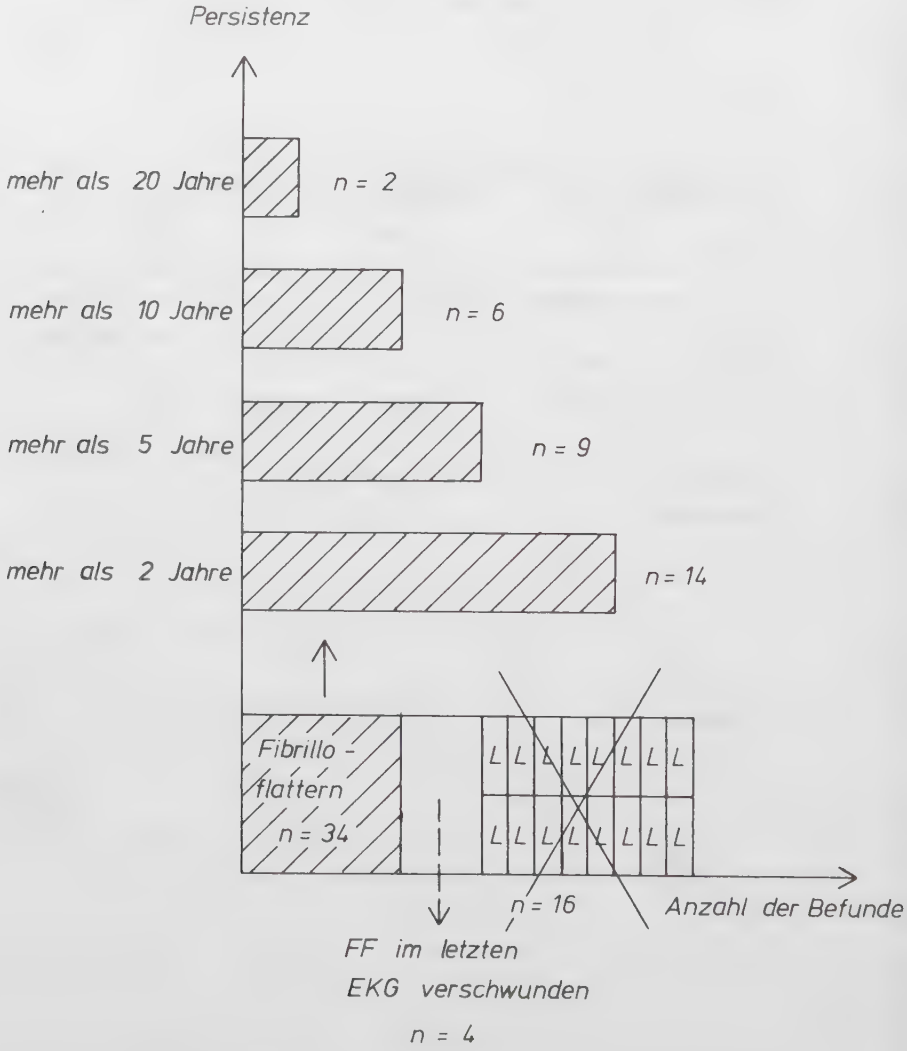
2.6.2. Fibrilloflattern des Vorhofs mit absoluter Arrhythmie

*Abb. 17: Vorläuferbefunde des Fibrilloflatterns ( n = 300 )*




E Erstbefund, ohne Vorläufer

Abb. 18: Zeitspanne vom ersten Auftreten des Fibrilloflatterns bis zum letzten aufgezeichneten EKG (n = 300)



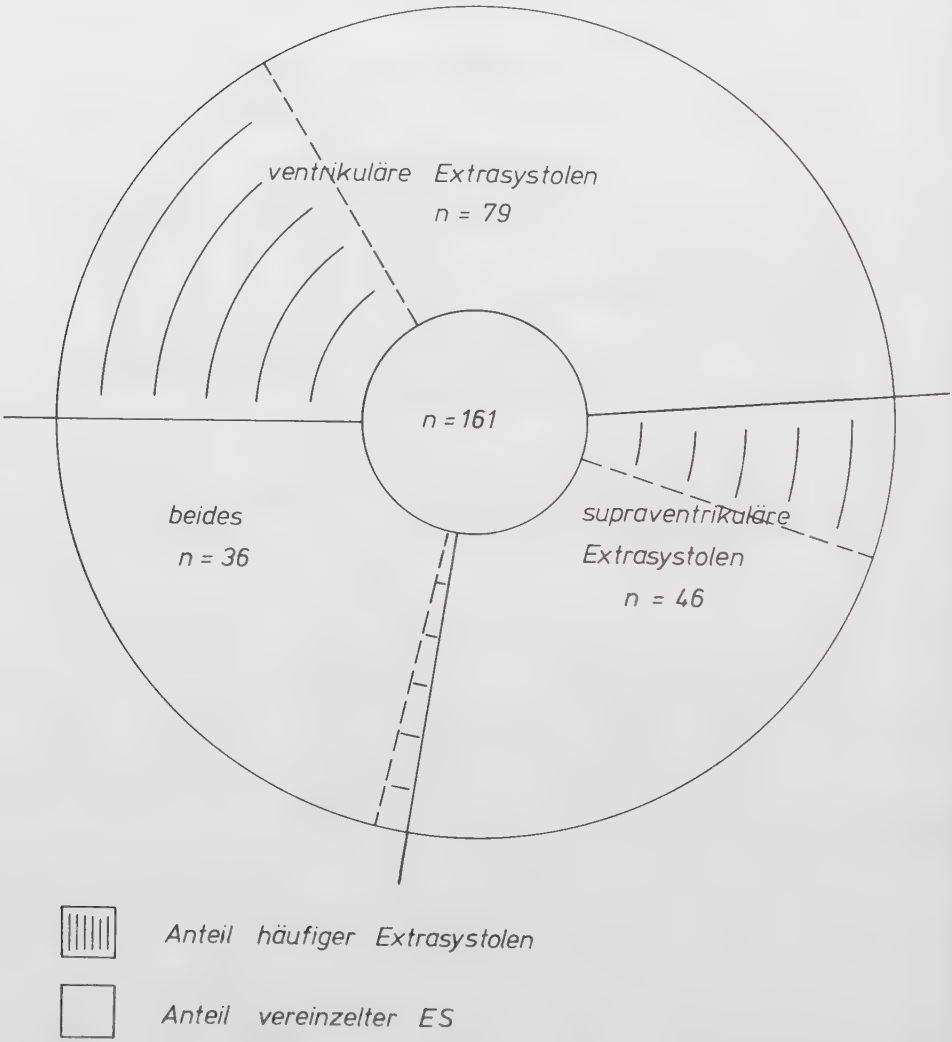

L Letztbefund, deshalb keine Persistenz nachweisbar

## 2.6.3. Extrasystolen als aktive heterotope Reizbildung

Tab. 10: Häufigkeitsverteilung gefundener Extrasystolen bei 300 Patienten

| | vereinzelte ES | | häufige ES | | gehäuft, als Bigeminus | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | (n) | (%) | (n) | (%) | (n) | (%) |
| ventrik. ES (VES) | 52 | 17 | 13 | 4 | 14 | 5 |
| supraventr. ES (SVES) | 36 | 12 | 4 | 1 | 6 | 2 |
| SVES und VES | 34 | 11 | - | - | 2 | 1 |
| gesamte ES | 122 | 41 | 17 | 6 | 22 | 7 |

Abb. 19 : Kreissektorschema : Häufigkeitsverteilung gefundener Extrasystolen bei 300 Patienten



Bei den Rhythmusstörungen wählen wir besonders Sinusbradykardie, Sinustachykardie, Fibrilloflattern des Vorhofs und Extrasystolen für unsere Untersuchungen aus. Diese Befunde sind sehr exakt im EKG zu erheben.

Sinusbradykardie tritt bei unseren älteren Patienten ungemein häufig auf. Ein Viertel aller Untersuchten weist eine über Jahre bestehende Sinusbradykardie auf. Wir finden sie in den Herzstromkurven unserer Betagten dreimal häufiger als Sinustachykardie. Diese wiederum sehen wir öfters nur kurzfristig.

Bei neun Patienten treten starke Frequenzschwankungen auf, das heißt, im Abstand einiger Jahre wird zuerst Sinusbradykardie und dann Sinustachykardie oder umgekehrt gefunden. Dieses "Bradykardie-Tachykardie-Syndrom" deutet vielleicht auf einen kranken Sinusknoten hin. Wir gehen in der Diskussion näher darauf ein.

Häufig entdecken wir bei unseren älteren Kranken das Fibrilloflattern des Vorhofs mit absoluter Arrhythmie, gekennzeichnet durch den fließenden Übergang zwischen Vorhofflattern und Vorhofflimmern. Wir definieren es als ein durch Flimmer- und Flatterwellen gekennzeichnetes "unreines Flimmern".

Genau 34 Patienten, das sind über 11% der 300 Ausgewerteten, weisen diesen Befund auf. Bei vier Untersuchten tritt er paroxysmal auf, das Fibrilloflattern ist im letzten EKG wieder verschwunden. Wie aus der Abbildung hervorgeht, gehen in knapp 75% der Fälle dem Fibrilloflattern massive Extrasystolen voraus, zumeist ventrikulären Ursprungs, häufig im Bigeminusrhythmus.

Zusätzlich zu den Extrasystolen beobachten wir aber auch eine Häufung des Fibrilloflatterns nach Blockbildern, wie linksanteriorem Hemiblock und Rechtsschenkelblock, sowie nach Infarkt.

Die Prognose ist schwer zu beurteilen. Unsere Untersuchungen ergeben, daß das Fibrilloflattern für die Hälfte unserer Patienten den letzten registrierten EKG-Befund darstellt, also keine sichere "Persistenz" angegeben werden kann. Auf der anderen Seite beobachten wir zwei Patienten, von denen der eine 20 Jahre, der andere 26 Jahre mit diesem chronischen Befund in seinem EKG-Verlauf lebt. Außerdem stellen wir fest, daß der Befund "Fibrilloflattern des Vorhofs", einmal aufgetreten, bis auf Ausnahmen chronisch bestehen bleibt, also relativ therapieresistent zu sein scheint.

Bei 54% unserer älteren Kranken treten irgendwann im beobachteten rund vierzehnjährigen Untersuchungsverlauf Extrasystolen im Ruhe-EKG auf.

Dreiviertel der Patienten weist nur vereinzelte Extrasystolen auf, ein Viertel zeigt häufige Extrasystolen mit einer Frequenz von mehr als sechs pro Minute während der EKG-Aufzeichnung. Bei einem Viertel aller Patienten entdecken wir ventrikuläre Extrasystolen, bei 15% supraventrikuläre, beim Rest beide Formen. Vereinzelte Extrasystolen sind knapp zur Hälfte ventrikulären, zur anderen Hälfte supraventrikulären Ursprungs oder als Kombination beider Ursprungsorte anzusehen.

Häufige Extrasystolen erscheinen zur Hälfte im Bigeminusrhythmus. Auch hier verfügen ventrikuläre Extrasystolen, gehäuft oder im Bigeminusrhythmus auftretend, über den weitaus größten Anteil. Die entsprechenden Abbildungen und Tabellen verdeutlichen dies.

## V. Diskussion der Ergebnisse

Unser Studium der Literatur ergibt ein unerschöpflich großes Angebot an Arbeiten, die sich mit elektrokardiographischen Veränderungen befassen. Allerdings weichen die verschiedenen Literaturangaben, besonders bezüglich der Häufigkeit bestimmter elektrokardiographischer Abnormalitäten, oft stark voneinander ab. Wir beschränken uns hauptsächlich auf Angaben geriatrischer Literatur.

### Zu 1: Vergleich Aufnahmebefunde - letzte Befunde

Bei unseren Untersuchungen ermitteln wir eine Verdoppelung der pathologischen Befunde mit dem Alter. Der Vierfeldertest beweist die hohe statistische Signifikanz der Zunahme. Jedoch finden wir auch bis ins hohe Alter häufig unauffällige EKG-Verläufe. Jeder zehnte unserer Patienten weist über den gesamten elektrokardiographischen Untersuchungsverlauf keinen pathologischen Befund auf. Die Angaben verschiedener Autoren zu normalen EKG-Aufzeichnungen bei alten Menschen weichen stark voneinander ab, abhängig von der verschiedenartigen Patientenauswahl und von der Strenge der Maßstäbe, die an die Herzstromkurve angelegt werden. So muß eine zunehmende Linksdrehung von QRS bei der physiologischen Altershypertrophie nicht gleich auf einen pathologischen Befund hinweisen, und auch vereinzelt auftretende Extrasystolen sind nicht sofort als krankhaft zu werten. So finden Gillmann und Vogel (19) bei über 75-jährigen Patienten in 19% ein unauffälliges EKG, Elli und Mitarbeiter (11) bei über 80-jährigen nur noch in 5% der Fälle.

Pippig (40) beschreibt EKG-Abweichungen kardial gesunder älterer Menschen. Sie bestehen seiner Meinung nach vorwiegend in leichten Veränderungen der PQ-Zeit, geringfügigen Senkungen der ST-Strecke und abgeflachten, biphasischen oder negativen T-Wellen, hauptsächlich in

den Ableitungen I, V5 und V6. Auch unsere Beobachtungen sprechen hierfür.

Im Häufigkeitsvergleich pathologischer Erst- und Letztbefunde finden wir hauptsächlich statistisch hoch signifikante Zunahmen der Rhythmusstörungen, Schenkelblockbilder und Erregungsrückbildungsstörungen. In einem Zeitraum von durchschnittlich vierzehn Jahren kommt es in den durchgesehenen Herzstromkurven zu einer knappen Verdoppelung der Rhythmusstörungen, einer Verdreifachung der Schenkelblockbilder einschließlich der intraventrikulären Leitungsstörungen und einer Vervierfachung der ERBS. Wir entdecken in der durchgesehenen Literatur keine genauen Angaben über die Zunahme pathologischer Befunde mit dem Alter.

Mihalick und Fisch (36) stellen am Ende ihrer Studie zusammenfassend fest, daß unter den abnormalen EKG-Befunden der AV-Block 1.Grades, Schenkelblockbilder, ST-T-Veränderungen, Fibrilloflattern und Extrasystolen mit dem Alter zunehmen. Ostrander und Mitarbeiter (38) kommen zum selben Ergebnis.

Auch zum Anstieg pathologischer Einzelbefunde im EKG finden wir in der Literatur keine genauen Angaben. Im Vergleich zum Erstbefund ermitteln wir im Letztbefund vierzehn Jahre später viermal so viele Extrasystolen, fünfmal häufiger einen linksanterioren Hemiblock, sechsmal häufiger ein Fibrilloflattern des Vorhofs und sogar zehnmal häufiger einen bifaszikulären Block. Ebenso kommt es zu einer Vervierfachung des AV-Blockes 1.Grades, sowie zu einem sechsmal häufigeren Auftreten eines Herzinfarkts als Letztbefund.

Besonders der bifaszikuläre Block und der linksanteriore Hemiblock scheinen ein typischer EKG-Befund des höheren Alters zu sein.

Die Arbeit von Gleichmann und Mitarbeitern (20) un-

terstützt unsere Vermutung. Etwa die Hälfte ihrer Patienten mit Hemiblock und bifaszikulärem Block gehört der Altersgruppe der über 60-jährigen an.

Zu 2.1.: Übersicht über die Häufigkeit ausgewählter Befunde

Unsere Untersuchungen verweisen auf das häufige Auftreten vor allem von Erregungsrückbildungsstörungen, Extrasystolen, intraventrikulären Blockbildern und monotopen Reizbildungsstörungen bei älteren Patienten. Weniger häufig treten AV-Blöcke, Infarkte und Fibrillo-flattern des Vorhofs auf.

Die Reihenfolge unserer Befundhäufigkeit entspricht weitgehend den Angaben der Literatur, hängt aber stark von der Zusammensetzung des untersuchten Krankenkollektivs ab.

Gillmann und Vogel (19) finden bei 188 über 75-jährigen "herzgesunden" Patienten mit leerer Anamnese, mit keinen Angaben über Herzbeschwerden und keinen klinisch nachweisbaren Dekompensationszeichen in 81% ein pathologisches EKG. Sie entdecken hauptsächlich uncharakteristische Störungen in der Phase der Erregungsrückbildung bei 65% der Untersuchten, dazu Rhythmusstörungen und Blockbilder.

Die in der amerikanischen Literatur aufgestellten Prozentzahlen sind wesentlich niedriger als die von uns genannten. Mihalick und Fisch (36) finden in ihrer Zusammenstellung sämtlicher verfügbarer amerikanischer Studien zu EKG-Veränderungen bei über 70-jährigen Menschen nur in 52% abnormale Herzstromkurven. Nur in 16% der Fälle treten bei ihnen unspezifische ST-T-Veränderungen auf. Allerdings wird bei diesen Studien zumeist eine andere Probandenauswahl, zum Beispiel von Altersheiminsassen, getroffen.

Zu 2.2.: AV-Blöcke

In unserem Patientengut treten AV-Blöcke meist 1.Grades mit einer Häufigkeit von 19% auf. Gillmann und Vogel (19) beschreiben 15% AV-Blöcke, Mihalick und Fisch (36) finden in ihrer Studie 10%; außerdem weisen sie eine signifikante Zunahme der AV-Blöcke mit dem Alter nach. Merx und Effert (33) stellen fest, daß höhergradige AV-Blockierungen im Alter mit zunehmender Koronarsklerose als Komplikation einer "Myodegeneratio cordis" oder eines Herzinfarktes häufiger auftreten. Der AV-Block ist chronisch und bildet sich entsprechend der Grundkrankheit in der Regel nicht zurück.

Eine solche permanente AV-Blockierung deutet auf eine degenerative Muskelerkrankung als koronarsklerotische Kardiopathie mit fortschreitender Fibrosierung und Verkalkung unklarer Genese hin. Dieses Krankheitsbild wird heute als "Lenègre-Syndrom" bezeichnet (29). Allerdings muß die Prognose des isolierten AV-Blockes 1.Grades in Übereinstimmung mit der Literatur als günstig bezeichnet werden. Meist verschwindet der Block schon nach Absetzen der Digitalismedikation.

Er beeinflußt die Hämodynamik der Betagten wenig, und ist mit höherem Lebensalter durchaus vertretbar.

Rodstein und Mitarbeiter (44) verfolgen den Verlauf von 44 Patienten mit neu entstandenem AV-Block 1.Grades und stellen fest, daß die Sterblichkeitsrate der Probanden fast identisch mit der von amtlichen Sterbetafeln angegebenen ist.

Zu 2.3.: Schenkelblöcke und blockähnliche Bilder

Die von uns ermittelten Häufigkeiten der Schenkelblockbilder übersteigen Literaturangaben, die sich meist auf ein Patientenkollektiv mittleren Alters beziehen. Wie wir ja bereits festgestellt haben, sind besonders der linksanteriore Hemiblock und der bifaszikuläre Block typische EKG-Befunde älterer Patienten.

Hiss und Mitarbeiter (25) finden den linksanterioren Hemiblock bei 0,8% beschwerdefreien Patienten, Gleichmann und Mitarbeiter (20) bei 3% nicht ausgewählten Patienten und Rosenbaum (46) bei 4,6% eines kardiologischen Krankenguts.

In der geriatrischen Literatur entdecken ihn Mihalick und Fisch (36) bei 11% ihrer über 70-jährigen Patienten wesentlich häufiger, Elli und Mitarbeiter (11) bei 12% ihrer über 80-jährigen Patienten. In unserem internistischen Krankengut bei 300 über 60-jährigen finden wir ihn in 13% der Fälle.

Wir verfügen über keinen sicher diagnostizierten Fall eines isolierten linksposterioren Hemiblocks. Auch zahlreiche andere Autoren (20, 36) finden in ihren Studien keinen solchen Befund und weisen auf die schlechte Prognose hin.

Unter den bifaszikulären Blockformen ist die Kombination eines Rechtsschenkelblocks (RSB) und linksanterioren Hemiblocks am häufigsten. Dieses Blockbild ist in der Studie Gleichmanns (20) in etwa 1% der Fälle nachweisbar.

Auch andere nicht geriatrische Arbeiten (28, 52) geben diese Häufigkeit an. Wir finden den kompletten bifaszikulären Block mit 3% häufiger als in den zitierten Literaturangaben. Der Grund liegt vermutlich im fortgeschrittenen Alter unserer Patienten. Die andere Form des bifaszikulären Blocks, der RSB mit linksposteriorem Hemi-

block, stellt sich kein einziges Mal in den Herzstromkurven unserer Betagten dar. Wahrscheinlich verbirgt sich hinter diesem schwer nachzuweisenden Befund der heute obsolete "klassische Rechtsschenkelblock". Es deutet auf eine schlechte Prognose hin, daß wir ihn unter unseren 300 Patienten nicht finden. Dieser schon aus anatomischen Gründen sehr seltene Befund soll nach Angaben der Literatur mit einer Häufigkeit von 0,04% auftreten. Hamby und Mitarbeiter (24) finden ihn unter 605 Patienten nur einmal.

Unsere Häufigkeitsangaben für Rechts- und Linksschenkelblock (LSB) stimmen weitgehend mit denen der Literatur überein. Dies spricht dafür, daß es im Alter nicht zu einer auffälligen Häufung dieser Schenkelblockbilder kommt. Wir ermitteln knapp 3% RSB und 2% LSB, Rosenbaum (46) bei 1658 Patienten, die eine kardiologische Ambulanz aufsuchen, 3,2% RSB und 1% LSB. Mihalick und Fisch (36) entdecken in ihrer eigenen geriatrischen Studie 7% RSB und 5% LSB, in der gesamten amerikanischen geriatrischen Literatur zu diesem Thema stoßen sie auf 5% RSB und 3% LSB.

Das gehäufte Auftreten einer isolierten Rechtsverspätung bei 23% unserer über 60-jährigen Patienten deutet unserer Meinung nach vielleicht auf eine erste degenerative Schädigung der intraventrikulären Reizleitung hin. Es sind jedoch auch andere Entstehungsmechanismen möglich.

Über Entstehungsmechanismen und Prognose der Schenkelblockbilder existiert vielfältige Literatur, die sich oft in der Bewertung der Blockbilder nicht einig ist. Die Prognose ist natürlich in der Regel abhängig von der zugrundeliegenden Herzkrankheit (36). Dennoch liefert die objektive EKG-Aufzeichnung wichtige Anhaltspunkte.

Wir weisen elektrokardiographisch nach, daß der links-

anteriore Hemiblock häufig aus einem Vorderwandinfarkt entsteht. Die Differentialdiagnose kann schwierig sein. Nach einem Vorderwandinfarkt kann es durch Schädigung des linksanterioren Faszikels zu einem solchen Blockbild kommen. Die große Vulnerabilität des linksanterioren Faszikels erklärt sich wiederum dadurch, daß er lediglich vom Ramus descendens anterior der Arteria coronaria sinistra versorgt wird (21). In anderen Fällen scheint bei unseren Betagten die Schädigung des Reizleitungssystems durch degenerative Prozesse bedingt, die der EKG-Darstellung entgehen. Somit deuten sich zwei Entstehungsmechanismen dieser und anderer Leitungsstörungen an. Zum einen handelt es sich um eine Koronarsklerose, zum anderen um eine ätiologisch nicht geklärte, idiopathische, selektive Fibrosierung des Reizleitungssystems.

Unsere Untersuchungen decken sich mit den Ergebnissen von Gleichmann und Mitarbeiter (20). Auch sie finden als Vorläuferbefunde des linksanterioren Hemiblocks den frischen Herzinfarkt und die Koronarsklerose ohne frischen Infarkt am häufigsten. In Übereinstimmung mit unseren Untersuchungen tauchen bei ihnen als zusätzliche elektrokardiographische Veränderungen der AV-Block 1.Grades, Extrasystolen und Fibrilloflattern des Vorhofs auf. Auch sie stellen eine Verbindung vom linksanterioren Hemiblock zum bifaszikulären Block her, wenn sich zum linksanterioren Hemiblock ein RSB-Wilson gesellt.

Wir ermitteln eine durchwegs gute Prognose für das Bild des unkomplizierten linksanterioren Hemiblocks. Gleichmann und Mitarbeiter (20) geben jedoch zu bedenken, daß der linksanteriore Hemiblock in einen bi- oder trifaszikulären Block übergehen kann, falls der Befund Ausdruck einer Koronarsklerose ist. In diesem Fall kann das Hemiblockbild im EKG das erste Zeichen für eine

ernste Störung der Erregungsleitung sein.

Auch der bifaszikuläre Block entwickelt sich unseren Ergebnissen nach oft aus einem Vorderwandinfarkt. Häufig finden wir als Vorläufer auch rechtsventrikuläre Leitungsstörungen, die vielleicht schon als erstes Anzeichen einer degenerativen Schädigung der Reizleitung gewertet werden können. Ätiologisch müssen wieder zwei Faktoren berücksichtigt werden. Zum einen müssen Erkrankungen der Koronararterien eine gewichtige Rolle spielen, zum anderen soll ätiologisch auch eine fortschreitende Fibrosierung vorwiegend im Bereich infranodaler Leitungsbahnen und der Tawara-Schenkel in Frage kommen. Diese degenerativen Vorgänge sollen bereits im mittleren Lebensalter beginnen und werden nach dem bereits erwähnten Erstbeschreiber als "Lenègre-Syndrom" mit primärer Degeneration der AV-Region zusammengefaßt (29).

Übereinstimmend mit unseren Befunden geben Gleichmann und Mitarbeiter (20) wie beim linksanterioren Hemiblock auch beim bifaszikulären Block ätiologisch den frischen Herzinfarkt und die Koronarsklerose ohne frischen Infarkt als häufigsten Vorläuferbefund an. Auch sie finden in der Hälfte der Fälle eine zusätzliche Störung der atrioventrikulären Erregungsleitung, jedoch im Gegensatz zu unseren Untersuchungen in 30% der Fälle als totalen AV-Block. Offensichtlich stellt der bifaszikuläre Block eine Disposition zur atrioventrikulären Überleitungsblockierung dar. Da es sich dann um eine zusätzliche Schädigung der im His-Bündel verlaufenden Fasern und damit um eine Läsion des verbleibenden dritten Faszikels handeln muß, liegt bereits in diesem Anfangsstadium ein prognostisch ungünstiger "latenter trifaszikulärer Block" vor.

Der bifaszikuläre Block geht also in einem Großteil der Fälle über einen AV-Block 1. oder 2.Grades in einen totalen AV-Block über.

Nach Angaben von Lasser und Mitarbeiter (28) geht sogar in mehr als 50% der Fälle von totalem AV-Block ein bifaszikulärer Block voraus. Bei Koronarsklerose erfolgt der Übergang mitunter erst nach Jahren. Beim Übergang eines bifaszikulären Blocks in einen totalen AV-Block liegt jedoch stets der Verdacht auf eine intraventrikuläre trifaszikuläre Form des AV-Blocks nahe (20). In diesem Fall ist die Prognose als besonders ernst zu bezeichnen. Die Tatsache, daß wir ein solches Bild in den Verlaufsbeobachtungen unseres Patientenkollektivs nicht finden können, unterstützt diese Aussage.

Für mehr als die Hälfte unserer Patienten stellt der bifaszikuläre Block den letzten aufgezeichneten EKG-Befund dar.

Die Entstehung des Rechtsschenkelblocks erfolgt unseren Untersuchungen nach entweder über einen Infarkt oder über vermutlich auf degenerativer Basis beruhenden Störungen der rechtsventrikulären Reizleitung. Das Vorliegen eines RSB erlaubt die Annahme einer normalen Ventrikelfunktion (24) und hat auch in der Literatur eine gute Prognose (36).

Beim Linksschenkelblock sollen gemäß entsprechender Literaturangaben (24) beide Schenkel häufiger affiziert sein als der Hauptstamm. In unserem Krankengut finden wir jedoch keine Anzeichen einer Entstehungsmöglichkeit über einen linksanterioren Hemiblock. Allerdings verfügen wir nur über sechs Linksschenkelblockverläufe.

Zu 2.4.: Infarkte

Der Herzinfarkt wird in höherem Alter zunehmend häufiger beobachtet und ist außerdem mit einer höheren Letalität belastet. So ist die Kliniksterblichkeit bei den über 80-jährigen Herzinfarktpatienten im Krankengut von Beck und Hochrein (4) mit 61% siebenmal höher als die der unter 50-jährigen mit einer Sterblichkeit von 8,4%. Die Bedeutung des EKG als objektive Messung beim Infarkt des alternden Menschen liegt vor allem darin, daß nach Untersuchungen von Rodstein (45) im höheren Lebensalter nur noch 20-30% der Myokardinfarkte typisch verlaufen. Dagegen offenbaren sich über 40% in einer abweichenden atypischen Symptomatik wie Verwirrtheit, Atemnot und allgemeiner Schwäche.

Ähnliche Zahlen ermittelt Pathy (39), der bei knapp 400 über 65-jährigen Patienten mit Herzinfarkt nur in 19% die klinischen Zeichen eines "klassischen Anfalls" findet. Mihalick und Fisch (36) entdecken in ihrer EKG-Studie alter Menschen in knapp 5% sichere Infarktzeichen. Unsere Zahl von 17% liegt hier wesentlich höher. Allerdings beziehen wir auch Infarkte im chronischen Stadium und nicht mehr mit letzter Sicherheit nachzuweisende Infarkte mit ein, die natürlich einen großen Anteil ausmachen.

Wie bei unseren Ergebnissen finden Beck und Hochrein (4) im Anschluß an einen Infarkt hauptsächlich Rhythmusstörungen, Schenkelblockbilder und höhergradige AV-Blockierungen. Auch sie stellen nur ganz selten nach einem abgelaufenen Infarkt keine Rhythmusstörungen fest.

Plötzlich auftretende Herzrhythmusstörungen haben im EKG alter Menschen außerordentliche Bedeutung. Polzien (41) weist darauf hin, daß plötzlich auftretende Rhythmusstörungen in der Herzstromkurve der einzige Hinweis auf einen sonst asymptomatisch verlaufenden Herzinfarkt sein können.

Zu 2.5.: Störungen der Erregungsrückbildung

Die Angaben über gefundene ST-T-Veränderungen schwanken in der Literatur besonders stark, abhängig von Patientenauswahl und EKG-Auswertung.

Mihalick und Fisch (36) geben 16% für die gesamte amerikanische geriatrische Literatur und 19% für ihre eigene Studie an. Gillmann und Vogel (19) erfassen 65% uncharakteristische Störungen in der Phase der Erregungsrückbildung bei "herzgesunden" Greisen. Elli und Mitarbeiter (11) finden bei 190 über 80-jährigen Betagten in 67% der Fälle ERBS.

Auch wir finden massive ST-Senkungen bei 69% unserer älteren Patienten sehr häufig.

Einigkeit besteht in der Literatur jedoch über die Zunahme unspezifischer ST-T-Veränderungen bei Patienten über 70 Jahren (33).

Franke und Mitarbeiter (14) betonen, daß bei Betagten das klinische Erscheinungsbild der koronaren Herzinsuffizienz häufig lange Zeit und nicht selten beschwerdearm verläuft. Deshalb muß die ST-Senkung im EKG als Risikoindikator für die koronare Herzkrankheit beziehungsweise für den Herzinfarkt angesehen werden. Besonders hervorgehoben werden muß die starke Korrelation zwischen ST-T-Veränderungen und Digitaliseinnahme.

Mihalick und Fisch (36) finden bei 42% ihrer Digitalispatienten ST-T-Veränderungen.

Zu 2.6.: Rhythmusstörungen

Als Ursache für das Auftreten von Rhythmusstörungen im Alter müssen hauptsächlich degenerative Prozesse im Arteriolenbereich, Herzinfarkt und beginnende Herzinsuffizienz angesehen werden. Ferner kommen Digitalisbehandlung als Auslöser ventrikulärer Extrasystolen (VES), sowie eine Hypokaliämie in Frage. Reizbildungs- und Reizleitungsstörungen können bei alten Menschen auch auf Vernarbungsprozessen, die zur Schädigung der Reizleitung, oder auf Anoxie, welche durch die Erniedrigung der Reizschwelle eine erhöhte Erregbarkeit sekundärer und tertiärer Reizbildungszentren bedingt, beruhen. Schon kleinste ischämische Herde können als Extrasystoliezentrum und kleine Narben als Leitungsblock imponieren (18). Dagegen haben entzündliche Herzerkrankungen bei alten Menschen kaum Bedeutung.

Übereinstimmend beschreibt die Literatur (35, 41) eine Zunahme der Rhythmusstörungen mit dem Alter. Michel (35) belegt in einer klinischen Stichprobe die ungemeine Häufigkeit der Rhythmusstörungen in der Herzstromkurve alter Menschen. Bei Routineuntersuchungen stößt er bei 56% der über 60-jährigen auf Rhythmusstörungen. Wir finden bei 71% unseres internistischen Krankengutes Rhythmusstörungen im EKG als letzten Befund. Es handelt sich hauptsächlich um Sinusbradykardie und Sinustachykardie, Extrasystolen und Fibrilloflattern des Vorhofs bei absoluter Arrhythmie.

Sinusbradykardie zeigt sich bei einem Viertel unserer Patienten längerfristig. Die Ursache der Zunahme der Sinustachykardie mit dem Alter muß man wohl besonders in Kompensationsvorgängen, vor allem der Herzinsuffizienz, suchen.

In einigen Fällen treten starke Frequenzschwankungen hinzu. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um das in

neuester Zeit in der Literatur vielbeachtete "Sick-Sinus-Syndrom" ("Sinus-node disease"), auch "Bradykardie-Tachykardie Syndrom" genannt. Es besteht aus einer persistierenden Sinusbradykardie, AV-Block, chronischem Fibrilloflattern des Vorhofs und paroxysmalen atrialen Tachyarrhythmien.

Auch Grant und Mitarbeiter (23) finden dieses Syndrom häufig bei alten Menschen und sehen eine Entstehungsmöglichkeit in einer meist fortgeschrittenen Kardiosklerose. Andere Autoren (55) glauben an einen selektiven Befall der Strukturen des Erregungsbildungs- und Leitungssystems. In unserem Krankengut tritt die "Sinusknotenerkrankung" zweimal nach einem Infarkt der Hinterwand auf.

Auch dem chronischen Fibrilloflattern des Vorhofs, bei genau 11% unserer Patienten beobachtet, liegt zumeist eine Affektion des Sinusknotens zugrunde. Es kann sich aber auch um eine degenerative Erkrankung der Vorhofmuskulatur auf dem Boden einer Koronarsklerose handeln. Die von uns beobachtete Häufigkeit entspricht weitgehend den Literaturangaben. Gillmann und Vogel (19) finden 13,6%, Mihalick und Fisch (36) 8% in der gesamten amerikanischen geriatrischen Literatur. Als Vorläuferbefunde entdecken wir meistens Extrasystolen, häufig zusammen mit einem Infarkt oder Schenkelblock. Merx und Effert (33) stellen fest, daß das Fibrilloflattern, zunächst paroxysmal auftretend, später in die chronische Form übergeht. Es hat eine hohe Rezidivneigung. Auch unsere Ergebnisse sprechen sehr für diese Feststellung. Für den Patienten bedeutet das Fibrilloflattern eine verminderte hämodynamische Anpassung infolge Pulsdefizites und Ausfall der Vorhofkontraktion. Der Beginn des Fibrilloflatterns ist beim alternden Menschen häufig identisch mit dem Beginn des Insuffizienzstadiums (18, 33). Jedoch leben in Übereinstimmung mit unseren Ergeb-

nissen zahlreiche alte Menschen viele Jahre mit der absoluten Arrhythmie bei Fibrilloflattern des Vorhofs (33).

Wesentlich häufiger, nämlich bei der Hälfte unserer über 60-jährigen, treten Extrasystolen im Ruhe-EKG während des rund vierzehnjährigen Untersuchungszeitraums auf.

Polzien (41) stellt in einer statistischen Untersuchung fest, daß Extrasystolen zusammengerechnet mit zunehmendem Alter häufiger auftreten und ihren Häufigkeitsgipfel in der 9. Lebensdekade mit 90% erreichen. In unserem Krankenkollektiv handelt es sich in über 40% der Fälle nur um vereinzelt auftretende Extrasystolen, die wohl zumeist nur als harmlos angesehen werden können (34).

Anders sieht es mit dem Befund "häufige Extrasystolen" aus, den wir in unserem Krankengut bei 13% der Betagten finden. 9% davon sind ventrikulären, 3% supraventrikulären Ursprungs. Die Studie von Mihalick und Fisch (36) ermittelt übereinstimmend mit den Angaben der amerikanischen geriatrischen Literatur jeweils 10% häufige Extrasystolen. Die Zunahme supraventrikulärer Extrasystolen in sehr hohem Lebensalter muß als Hinweis auf drohendes Vorhofflimmern gewertet werden (33, 56). Merx und Effert (33) weisen darauf hin, daß bei der Häufung ventrikulärer Extrasystolen im EKG, polytop, als Bigeminus oder in kurzen Salven auftretend, die Gefahr einer ventrikulären Tachykardie oder eines Kammerflimmerns-, -flatterns beim alten Menschen nicht übersehen werden darf.

Abschließend betonen wir jedoch besonders, daß EKG-Befunde nur im Zusammenhang mit dem klinischen Gesamtbild bewertet werden dürfen. Alle in unsere statistische Auswertung einbezogenen Patienten sind durchschnittlich

75 Jahre alt geworden, und viele leben trotz bereits erheblich reduzierter Lebenserwartung jahrelang mit einem hochpathologischen EKG. So beschreiben einige Autoren (10) sowohl klinisch unauffällige Verläufe mit gravierenden EKG-Veränderungen, als auch subjektive schwere klinische Befunde, wie Angina pektoris, mit altersgemäß normaler Herzstromkurve. In Übereinstimmung dazu stellen Franke und Mitarbeiter (14) fest, daß es Beispiele von stenosierender Koronarsklerose bei Betagten gibt, bei denen alle drei Hauptstämme betroffen sind, ohne daß zumindest in Ruhe eine krankhafte Herzstromkurve festzustellen ist. Gillmann und Vogel (19) warnen ebenfalls vor der Überbewertung einwandfrei als "pathologisch" angesehener EKG-Befunde, da ein Großteil dieser Befunde Zeichen degenerativer Erscheinungen an der Muskulatur oder klinisch stumme Restzustände nach Erkrankungen des Myokards sein können.

Die prognostische Auswertung pathologischer EKG-Veränderungen unserer Arbeit muß deshalb stets sehr vorsichtig und unter Berücksichtigung des klinischen Bildes erfolgen.

## VI. Zusammenfassung der Ergebnisse

Wir sehen die Aufgabe dieser mittelbar klinischen Arbeit darin, wichtige Veränderungen im Elektrokardiogramm älterer Patienten eines internistischen Krankenguts herauszustellen und über einen längeren Zeitraum zu verfolgen.

Dazu haben wir elektrokardiographische Verläufe von 300 über 60-jährigen Patienten der Universitäts-Poliklinik Würzburg aus dem EKG-Archiv ausgewählt, die Befunde über einen Untersuchungszeitraum von durchschnittlich vierzehn Jahren verfolgt und statistisch ausgewertet.

Dabei sind wir zu folgenden Ergebnissen gekommen:

Zu 1: Vergleich Aufnahmebefunde - letzte Befunde

- Wir finden eine im Vierfeldertest statistisch hoch signifikante Zunahme pathologischer EKG-Befunde mit dem Alter, in 10% der Fälle aber auch elektrokardiographische Verläufe, in denen der Betagte über den gesamten Untersuchungszeitraum ein völlig regelrechtes EKG aufweist.

- Wir entdecken mit zunehmendem Alter eine Verdoppelung der Rhythmusstörungen, Verdreifachung der Schenkelblockbilder und eine Vervierfachung der Erregungsrückbildungsstörungen.

- Unter den pathologischen Einzelbefunden treten im letzten aufgezeichneten EKG Extrasystolen und AV-Block 1.Grades viermal häufiger, linksanteriorer Hemiblock fünfmal häufiger, Fibrilloflattern des Vorhofs und Infarkt sechsmal häufiger, bifaszikulärer Block zehnmal häufiger auf als in der ersten registrierten Herzstromkurve.

- Nach unseren Ergebnissen stellen der linksanteriore Hemiblock und der bifaszikuläre Block typische EKG-Befunde des höheren Alters dar.

Zu 2: Häufigkeiten ausgewählter Befunde - Entstehungsmechanismen und Prognose

- In der Zusammenfassung aller ausgewerteten Herzstromkurven stellen
  Erregungsrückbildungsstörungen mit knapp 70%,
  Extrasystolen mit mehr als 50%,
  Blockbilder einschließlich intraventrikulärer Leitungsstörungen mit rund 50% und
  monotope Reizbildungsstörungen, meist als Sinusbradykardie, mit rund 50%
  die häufigsten pathologischen Befunde unseres älteren Patientenkollektivs dar.

- Wir finden AV-Blöcke mit einer Häufigkeit von 20%, meist als AV-Blöcke 1.Grades. Höhergradige AV-Blokkierungen kommen mit nur 2% wesentlich seltener zur Darstellung.
- Gefundene Schenkelblockbilder entsprechen in
  23% einer einfachen rechtsventrikulären Leitungsstörung (Rechtsverspätung),
  13% einem linksanterioren Hemiblock bei Überdrehtem Linkstyp,
  3% einem bifaszikulären Block,
  3% einem Rechtsschenkelblock Wilson,
  2% einem Linksschenkelblock.

- Der linksanteriore Hemiblock entsteht sehr oft aus einem Vorderwandinfarkt, wobei die differentialdiagnostische Unterscheidung schwierig sein kann. Es treten nachher gehäuft AV-Blöcke, Extrasystolen und Fibrillo-flattern des Vorhofs etwa zu gleichen Teilen auf. Die Prognose des unkomplizierten Hemiblocks erscheint uns

günstig, da wir ihn bei knapp der Hälfte unserer Patienten über zehn Jahre beobachten können.

- Der bifaszikuläre Block (linksanteriorer Hemiblock und RSB Wilson) entwickelt sich in unserem Krankengut oft aus einem Vorderwandinfarkt, vermutlich degenerativer Schädigung der rechtsventrikulären Leitung oder linksanteriorem Hemiblock. Bei der Entstehung des bifaszikulären Blocks über einen linksanterioren Hemiblock handelt es sich um eine prognostisch ungünstige Weiterentwicklung des linksanterioren Hemiblocks. Der bifaszikuläre Block stellt eine Disposition zur atrioventrikulären Überleitungsblockierung dar. Es besteht die große Gefahr, daß ein trifaszikulärer Block bei totalem AV-Block entsteht. Die Prognose erscheint uns zweifelhaft.

- Wir finden in unserem Krankenkollektiv keinen linksposterioren Hemiblock und keinen aus linksposteriorem Hemiblock und RSB Wilson zusammengesetzten bifaszikulären Block.

- Die Entstehung des Rechtsschenkelblocks erfolgt meist über vermutlich degenerative rechtsventrikuläre Leitungsstörungen. Die Prognose erscheint uns günstig.

- Für den Linksschenkelblock gibt es keine Anzeichen der Entstehungsmöglichkeit über einen linksanterioren Hemiblock. Allerdings tauchen nur sechs Fälle in unserem Krankengut auf.

- 17% unserer Betagten weisen Infarktzeichen im EKG auf, oft als Herzinfarkt im chronischen Stadium. Im Anschluß an den Infarkt treten fast immer Rhythmusstörungen auf, häufig entstehen Schenkelblockbilder (linksanteriorer Hemiblock, bifaszikulärer Block).

- Wir entdecken in 69% der Fälle massive ST-Senkungen, hauptsächlich horizontal und descendierend.

- Sinusbradykardie als Rhythmusstörung tritt bei einem Viertel unserer Betagten chronisch auf, in einigen Fällen mit starken Frequenzschwankungen. Es handelt sich vielleicht schon um erste Anzeichen eines kranken Sinusknotens ("Sinus-node disease").

- Wir finden das Fibrilloflattern des Vorhofs mit absoluter Arrhythmie bei 13% unserer Älteren. In knapp dreiviertel aller Fälle gehen ihm Extrasystolen voraus. Fibrilloflattern ("unreines Flimmern") tritt bei unseren Patienten zumeist chronisch auf, beziehungsweise zeigt hohe Rezidivneigung. Eine große Anzahl unserer Kranken lebt viele Jahre mit diesem EKG-Befund, so daß uns die Prognose günstig erscheint.

- Unter den gefundenen Extrasystolen bei 54% der Untersuchten entdecken wir 41% meist harmlose, vereinzelt auftretende Extrasystolen. Den Befund "häufige Extrasystolen" finden wir in 13% der Fälle. Häufige Extrasystolen erscheinen zur Hälfte im Bigeminusrhythmus. Bei einem Viertel unserer Patienten sind Extrasystolen ventrikulären Ursprungs. Supraventrikuläre Extrasystolen finden wir in 15% der Fälle.

## VII. Literaturverzeichnis

1. Allgemeine Sterbetafel für die Bundesrepublik Deutschland 1970/72. HRsg.: Statistisches Bundesamt Wiesbaden Verlag Kohlhammer, Dez. 1976

2. ANTONI, H. (Hrsg.): Herzrhythmusstörungen, neue theoretische und klinische Aspekte, Wiener Symposion, 03, 1978, Schattauer Verlag

3. BECK, O.A., H. HOCHREIN: Behandlung von Bradykardie und Leitungsblockierungen bei akutem Herzinfarkt, Dtsch. med. Wschr. 102 (1977) 21

4. BECK, O.A., H. HOCHREIN: Klinischer Verlauf und Prognose des akuten Myokardinfarktes beim alten Menschen, Dtsch. med. Wschr. 100 (1975) 2133

5. BLACKBURN, H., C.H. VASQUEZ, A. KEYS: The aging electrocardiogram - A common aging process or latent coronary artery disease? Amer. J. Cardiol. 20 (1976) 618

6. BÜRGER, M.: Altern und Krankheit, 2.Auflage, Thieme Leipzig (1954)

7. BURCH, G.E., T. GILES (Editorial): Senile cardiomyopathy, J.Chronic. Dis. 24 (1971) 1

8. BURCH, G.E., L.H. GOLDEN, J.A. CRONVICH: An analysis of the spatial electrocardiogram with aging, Amer. Heart. J. 55 (1958) 583

9. DIETZ, A., J. WALTER: Herzrhythmusstörungen bei gesunden Personen, Med. Klinik 69 (1974) 1469

10. DUMITRU, M.: Modifications électrocardiographiques dans la cardiopathie ischémique chronique chez le patient âgé et le vieillard, Geront. clin. 17 (1975) 220

11. ELLI, U., M. STRAMBA-BADIALE: L'elettrocardiogramma del longero, Minerva Medica 69 (1978) 1019

12. FOX, T.T.: The significance of the normal electrocardiogram in old age, Ann. Intern. Med. 31 (1949) 120

13. FRANKE, H.: Manuskript und Vortrag, 2.Auflage, Thieme Stuttgart 1969

14. FRANKE, H.: Polypathie und Multimorbidität im Alter, Med. Klin. 75 (1980) 702 (Nr.20)

15. FRANKE, H., L. GALL, W. CHOWANETZ: Über das sogenannte Altersherz bei 50- bis 100jährigen, Z. Kardiol. 65 (1976) 945

16. FRIEDMANN, G.: Sinus Bradycardia in the Aged, Journal of the American Geriatrics Society, Volume XXVI, No. 7 (1978) 289

17. GASICS, S.: Erregungsleitungsstörungen des Herzens, 1.Auflage, Witzstrock Verlag 1976

18. GILLMANN, H.: Bewertung und Behandlung der kardialen Störungen älterer Menschen, Der Internist, Jg. 3, Heft 4 (1962) 164

19. GILLMANN, H., W. VOGEL: Über das Elektrokardiogramm im Greisenalter, Dtsch. med. Wschr. 80 (1965) 283

20. GLEICHMANN, U., L. SEIPEL, B. GRABENSEE, F. LOOGEN: Häufigkeit und klinische Bedeutung uni-, bi- und trifaszikulärer Blockbilder, Dtsch. med. Wschr. 97 (1972) 539

21. GLEICHMANN, U., L. SEIPEL, B. GRABENSEE, F. LOOGEN: Intraventrikuläre Erregungsausbreitungsstörungen, Dtsch. med. Wschr. 97 (1972) 569

22. GOLDMANN, M.J.: Principles of clinical electrocardiography, Lange Med. Publications, Los Altos, California 1976

23. GRANT, A.O., A.G. WALLACE, H.C. STRAUSS: Sinus node disease, Herz 4 (1979) 1

24. HAMBY, R.J., F. TABRAH, M. GUPTA: Intraventricular Conduction Disturbances and Coronary Artery Disease, Amer. J. Cardiol. 32 (1973) 758

25. HISS, R., L.E. LAMB, M.F. ALLEN: Electrocardiographic findings in 67375 asymptomatic subjects, Amer. J. Cardiol. 6 (1960) 200

26. HURST, J.W. (Hrsg.): The Heart. Mc Graw-Hill Book Company, A Blakiston Publication 1978

27. LANG, E.: Kleines EKG-Seminar, 5.Auflage, perimed-Verlag Straube 1976

28. LASSER, R.P., J.I. HAFT, C.K. FRIEDBERG: Relationship of right bundle branch block and marked left axis deviation (with left parietal or periinfarction block) to complete heart block and syncope, Circulation Vol. 37 (1968) 429

29. LENÈGRE, J.: Etiology and pathology of bilateral bundle branch block in relation to complete heart block, Progr. cardiovasc. Dis. 6 (1964) 409

30. LICHTENSTEIN, E., P.K. GUPTA, K.D. CHADDA, H.-M. LIU, M. SAYEDD: Findings of Prognostic Value in Patients with Incomplete bilateral Bundle Branch Block Complicating Acute Myocardial Infarction, Amer. J. Cardiol. 32 (1973) 913

31. LOHMANN, W.: Altersindex und Interpretation der Absterbekurven, Z. Alternsforsch. 32/5 (1977) 461

32. MAY, S.H., V. AVILA, D. MARGOULEFF: Hearts in the Tenth Decade, Arch. Intern. Med. Vol. 121 (1968) 141

33. MERX, W., S. EFFERT: Notwendige Diagnostik und Therapie von Herzrhythmusstörungen im Alter, Z. Gerontologie 5 (1972) 299

34. MICHEL, D., G. ALBER (Hrsg.): Differentialtherapie kardialer Rhythmusstörungen, 1.Auflage, perimed-Verlag Straube 1977

35. MICHEL, D.: Therapie der Rhythmusstörungen bei alten Menschen, Z. Gerontol. 4 (1970) 153

36. MIHALICK, M.J., C. FISCH: Electrocardiographic findings in the aged, Amer. Heart J. Vol. 87, No. 1 (1974) 117

37. OECHSLE, R.: Zur Prognose des Überdrehten Linkstyps. Elektrokardiographische und röntgenologische Ergebnisse einer lo-jährigen Verlaufsbeobachtung, Inaugural-Dissertation Würzburg 1975

38. OSTRANDER, L.D.: Electrocardiographic Findings Among the Adult Population of a Total Natural Community, Tecumseh, Michigan Circulation, Vol. XXXI (June 1965) 888

39. PATHY, M.S.: Clinical presentation of myocardial infarction in the elderly, Brit. Heart J. 29 (1967) 190

40. PIPPIG, L.: Klinik des "Altersherzens", Münch. med. Wschr. 119, Nr. 34 (1977) 1079

41. POLZIEN, P.: Herzrhythmusstörungen im Alter. In: Das Herz des alternden Menschen, perimed-Verlag Straube 1971

42. POMERANCE, A.: Pathology of the heart in the tenth decade, J. clin. Path. 21 (1968) 317

43. REINDELL, H.H., ROSKAMM: Herzkrankheiten, Springer Berlin 1977

44. RODSTEIN, M., M. BROWN, L. WOLLOCH: First degree atrioventricular block in the aged, Geriatrics 23 (1968) 159

45. RODSTEIN, M.: Heart disease in the aged, In: Clinical Geriatrics, p. 143 (Philadelphia-Toronto 1971)

46. ROSENBAUM, M.B.: Types of Left Bundle Branch Block and their clinical significance, J. Electrocardiol. 2(2) (1969) 197

47. SIMONSON, E., A. KEYS: The effect of age on mean QRS and T vectors, Circulation 14 (1972) 100

49. STATISTISCHES JAHRBUCH für die Bundesrepublik Deutschland 1977

50. TILCH, H.: Zur Prognose des Überdrehten Linkstyps. Ergebnisse einer Zehnjahresverlaufsbeobachtung, Inaugural-Dissertation Würzburg 1976

51. WALTER, J., A. DIETZ, K.H. WIESE, A. SCHRAMM, F.R. GÄRSTNER, M. BRACHARZ: Besonderheiten von Reizbildungs- und Reizleitungsstörungen im höheren Alter, Schriftenreihe der Bayerischen Landesärztekammer, Band 52, 1980, Vorträge der 19. Bayerischen Internistentagung

52. WATT jr., T.B., R.D. PRUITT: Character, cause and consequence of combined left axis deviation and right buncle branch block in human electrocardiograms, Amer. Heart J., Vol. 77, No. 4 (april 1969) 460

53. WAXMANN, H.L., A. CASTELLANOS: Recent concepts in atrioventricular and fascicular block, Herz 4 (1979) 12

54. WILLEMS, J.E.,
P.F. POBLETE,
H.V. PIPBERGER: Day to day variation of the normal orthogonal electrocardiogram and vectorcardiogram, Circulation 45 (1972) 1057

55. WIRTZFELD, A.,
H. SEBENING: Das Sinusknotensyndrom, Dtsch. med. Wschr. 98 (1973) 1

Dem Referenten,

Herrn Professor Dr. med. Josef Walter

danke ich herzlich für die Überlassung des interessanten Dissertationsthemas, sowie für die jederzeit freundliche und hilfreiche Unterstützung während der Durchführung dieser Arbeit.

Dem Direktor der Klinik,

Herrn Professor Dr. med. Hans Franke

danke ich ergebenst für die Übernahme des Korreferats und die Erlaubnis, an seiner Klinik arbeiten zu dürfen.

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80